# DIE

# NATÜRLICHEN GRUNDLAGEN FÜR DIE EISENINDUSTRIE

## IN DEUTSCHLAND UND IN DEN VEREINIGTEN STAATEN.

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

ACAD.
LUCO.RAT.
BIBL.

VON

WERNER NEUMEISTER
AUS ERFURT.

---

Tag der Promotion: 13. August 1910.

277

Referenten:

Professor **Dr. Sering.**

Professor **Dr. v. Schmoller.**

Altenburg
Pierersche Hofbuchdruckerei
Stephan Geibel & Co.

Meiner Mutter!

# Inhaltsverzeichnis.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Die Voraussetzungen für die Eisenindustrie | 1— 6 |
| II. | Die Bedeutung der amerikanischen Konkurrenz für die deutsche Eisenindustrie | 7—13 |
| III. | Die deutschen Kohlenvorkommen | 14—23 |
| IV. | Die Steinkohlenvorkommen der Vereinigten Staaten | 24—28 |
| V. | Die deutschen Eisenerze | 29—35 |
| VI. | Die Eisenerze der Vereinigten Staaten | 36—41 |
| VII. | Die Eisenerze außerhalb Deutschlands und der Vereinigten Staaten | 42—54 |
| VIII. | Die Nachhaltigkeit, Gewinnungsverhältnisse und Transportlage der Kohlenbecken Deutschlands und der Vereinigten Staaten | 55—68 |
| IX. | Die Erzversorgung Deutschlands und der Vereinigten Staaten | 69—87 |

# I.

# Die Voraussetzungen für die Eisenindustrie.

Das Eisen kommt in der Natur nur in verschwindenden Mengen frei vor, meist ist es an Schwefel oder Sauerstoff gebunden. Unmittelbar wird Eisen nur aus seinen Sauerstoffverbindungen gewonnen. Vor Jahrtausenden schon erzeugte man das Eisen im Feuer aus dem Eisensteine durch innige Berührung des Erzes mit dem Kohlenstoff der Verbrennungsgase und des Brennmateriales. Dieser Vorgang beruht auf der Tatsache, daß bei den hohen, durch die Verbrennung des Kohlenstoffes entstehenden Temperaturen das Verbindungsbestreben des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe dasjenige mit dem Eisen übertrifft. Das Eisen des Erzes bleibt zurück, nachdem der Sauerstoff des Eisensteines in Gasform mit dem Kohlenstoff vereinigt die alte Verbindung verlassen hat.

Bis in den Anfang des neunzehnten Jahrhunderts wurde der zur Desoxydation des Eisenerzes erforderliche Kohlenstoff ausschließlich aus verschiedenen Hölzern im Meiler gewonnen. In jenen Zeiten lagen die Hauptstätten der Eisen verarbeitenden Gewerbe in der Nähe der reichen Eisensteine, und aus den benachbarten Wäldern wurde das Holz für die Rennfeuer geschlagen. Auch die ersten Gußeisen erzeugenden Hochöfen wurden noch aus den Forsten der Umgegend mit Holzkohlen versorgt.

Um die Wende des achtzehnten Jahrhunderts stellte das beginnende Zeitalter der Dampfmaschine ständig steigende Anforderungen, denen die bisherigen Erzeugungsarten des Eisens auf die Dauer nicht gewachsen sein konnten. Besonders verlangten bald die Eisenbahnen für die Lokomotiven, Räder und Schienenwege derartige Mengen Eisens, daß der Ersatz der Holzkohle durch einen anderen Kohlenstoff enthaltenden Körper, der in weit größeren Mengen vorhanden war, zur zwingenden Notwendigkeit wurde, und dieser neue Reduktionskörper wurde in den aus früheren Zeitaltern unseres Planeten aufgespeicherten Pflanzenresten gefunden. Durch Destillation der Steinkohle wurden die flüchtigen und leicht brennbaren fremden Bestandteile vertrieben, und der Rest stellte im Kokse einen ziemlich reinen Kohlenstoffkörper dar.

Damit war die Möglichkeit gegeben, Roheisen in den gewünschten Mengen billig im Hochofen zu gewinnen, und

wenige Jahrzehnte später gelang durch Beßemers Erfindung die billige Erzeugung des Schmiedeeisens. Indem man Luft durch das im Hochofen gewonnene, flüssige Roheisen hindurchbließ, wurden die fremden Beimengungen und der überschüssige Kohlenstoff verbrannt und so unmittelbar schmiedbares Eisen hergestellt; durch die Auskleidung des Eisenbehälters mit basischem Futter machte Thomas dieses Verfahren auch für die phosphorreichen Roheisensorten anwendbar. Die Reihe der hüttentechnischen Erfindungen wurde schließlich durch den Siemens-Martin-Ofen vervollständigt, der jenen Umwandlungsprozeß zu schmiedbarem Eisen, im Gegensatz zu dem 20- bis 25minutlichen Erblasen in der Converterbirne, so langsam vor sich gehen läßt, daß eine ständige Überwachung in jeder einzelnen Phase möglich ist und daher ein Qualitätsmaterial hergestellt werden kann.

Durch die Einführung des Steinkohlenkokses und jene modernen Methoden der Gewinnung gießbaren und schmiedbaren Eisens hatte die Technik die ihr ursprünglich gestellte Aufgabe noch überboten und konnte solche Mengen Eisens billig schaffen, daß nunmehr dieses Metall dort begehrt und angewandt werden konnte, wo vorher an seine Verwendung niemand gedacht hätte. Bei Hoch- und Tiefbauten werden die marktgängigen Standardwalzprofile ausgiebig verwandt, und unser moderner Brückenbau, die Konstruktion der Dampfschiffe und der neuesten Segelschiffe wären ohne die billige Massenerzeugung des Eisens nicht denkbar.

Die moderne Hüttentechnik ist imstande, jede gewünschte Eisenmenge ohne Schwierigkeiten zu erzeugen, und ist damit einer Produktionssteigerung fähig, der nicht das technische Können, sondern ganz allein die Aufnahmefähigkeit des Marktes die Grenzen setzt.

Nachdem die Verwendung der Holzkohle für die heutige Eisenproduktion zur Bedeutungslosigkeit herabgesunken ist, bleiben Steinkohle und Eisenerz die Grundlagen der Eisen erzeugenden Industrie, die naturgemäß in den Ländern blühen muß, welche im Besitze dieser beiden Naturschätze sind. Aber die Gunst der Lage, daß Kohle und Eisenerz an der nämlichen Stelle oder nicht weit von einander oder wenigstens beide im Inlande gefördert werden, wird in den alten Eisenländern immer seltener; der Erzvorrat ist häufig schon so stark angegriffen, daß beträchtliche Mengen von Eisensteinen vom Auslande bezogen werden müssen.

Es ist eine Erfahrungsregel, daß das Erz zur Kohle reist; um aber einen klaren Einblick in die Zukunft der Eisen erzeugenden Länder zu gewinnen, ist die Einsicht erforderlich, worauf diese bekannte Tatsache beruht, und ob an sich nicht ein Wechsel in dem zu transportierenden Materiale möglich wäre. Ein Vergleich der Koks- und Erzanteile, die für den

Verhüttungsprozeß in den Hochofen eingegeben werden müssen, gibt die erste Erklärung.

Der theoretisch errechnete Verbrauch an Koks für eine Tonne aus Hämatiterz gewonnenen Roheisens beträgt etwa 946 kg. In Wirklichkeit muß infolge der unvermeidlichen Wärmeverluste mehr Koks in den Hochofen aufgegeben werden, bei deutschen Hochöfen auf eine Tonne Roheisen durchschnittlich 1127 kg, bei amerikanischen 1180 kg. Angenommen ist dabei ein etwa 52prozentiger Roteisenstein, so daß eine Tonne Roheisen einem Erzgewichte von 1920 kg entspricht.

Nach dieser Gegenüberstellung der Gewichte von Koks und Erz scheint der Kokstransport günstiger zu sein, aber der Nachteil des Koks- oder Kohleversandes gegenüber dem Erzversande tritt klar hervor, wenn die Laderäume der Erz- und Koks- oder Kohlemengen einander gegenübergestellt werden, die zur Gewinnung einer Tonne Roheisen erforderlich sind. 1153 kg Koks beanspruchen 2,18 bis 3,03 cbm Raum. Diese Koksmenge ist aus einem Gewichte von 1625 kg Steinkohle gewonnen worden, wenn man den Mittelwert des deutschen Koksausbringens von 71 % der Rechnung zugrunde legt. Bei der Verkokung nehmen die in der Hüttenindustrie ganz überwiegend verwendeten Backkohlen bis zu 20 % an Raum zu, Sinterkohlen behalten ihr Volumen bei, Sandkohlen und Anthracite schwinden um etwa 10 %, so daß man für die Hüttenindustrie im allgemeinen das Kohlenvolumen für geringer als das daraus gewonnene Koksvolumen annehmen kann. Die 1920 kg Erz, aus denen eine Tonne Roheisen ausgeschmolzen wird, nehmen dagegen nur einen Raum von 0,58 bis 0,67 cbm ein.

Im allgemeinen wird also das Erz nur etwa ein Viertel bis ein Fünftel, im ungünstigsten Falle ein Drittel des Laderaumes der Kohle erfordern, aus der der zur Verhüttung jener Erzmenge notwendige Koks gewonnen wird. Der Koksversand würde dem Raumerfordernis nach noch etwas ungünstiger als der Kohleversand sein. Für das Schiff, besonders das Seeschiff, das heute den Verkehr zwischen den bedeutendsten Erzlagern der Erde und den Kohlenrevieren vermittelt, ist der Raumbedarf entscheidend. Eine Ausnahme macht die Minetteablagerung; daher wird erst nach dem Ausbau der Moselwasserstraße die deutsche Minette mehr als bisher den Weg zum Ruhrkohlenbecken nehmen.

Noch eine Reihe anderer schwerwiegender Gründe spricht für den Erzversand. Obenan steht die Feuergefährlichkeit bei dem Kohlen- oder Kokstransporte, die Ladung kann bei Unachtsamkeit oder nicht vorherzusehenden Zufälligkeiten leicht in Flammen aufgehen oder auch sich selbst entzünden. Ferner sind die großen Kohlenvorkommen der

Erde infolge der aufgespeicherten Energieschätze die Zentren für viele Industriezweige und daher selbst Hauptabnehmer der Produkte, die in den Hüttenwerken und den mit diesen zusammenhängenden Industrien erzeugt werden. Dadurch ergibt sich für eine große Zahl der Fabrikate ein Frachtvorsprung des Kohlengebietes vor jedem anderen von ihm entfernten Eisenerzeugungsorte.

Allerdings wird auch an den Lagerstätten der Erze oft in weiter Entfernung von den Kohlenrevieren Roheisen erschmolzen, doch ist der prozentuale Anteil jener Hochöfen an der Welterzeugung von Roheisen verschwindend. Es werden dann wie in früheren Zeiten mit Holzkohle hochwertige Fabrikate hergestellt, die infolge ihrer Qualität die hohen Fracht- und Gestehungskosten tragen können, oder es werden einige Hochöfen mit Koks betrieben, den ein Teil der Erzschiffe in Ermangelung einer anderen Rückfracht aus den Kohlenrevieren zurückbringt, nur um nicht leer zu fahren. Häufig jedoch deckt der durch die Kohlen- oder Koksfracht zu erzielende Gewinn kaum die Kosten für den Zeitverlust bei dem Einnehmen und Ausladen der Kohle, und die Erzschiffe ziehen es dann vor, unmittelbar nach dem Löschen der Erzfracht unbeladen zurückzufahren.

So prädestiniert der Besitz der Steinkohle die Staaten auch für den Besitz einer Großeisenindustrie im eigenen Lande, und an dieser alten Erfahrungstatsache werden auch die neuen Verfahren der Elektrostahlgewinnung, um deren Ausbildung sich Stassano, Héroult und Kjellin verdient gemacht haben, nichts wesentliches ändern.

Wirtschaftlich gesprochen liegt folgender Gedanke allen diesen Verfahren zugrunde. Wie schon oben gesagt, erfüllt der Kohlenstoff beim Hüttenprozeß zwei Aufgaben: einmal erzeugt er durch Verbrennung eines Teiles des Kohlenstoffes an der eingeführten Luft die zur Einleitung der Reduktion erforderliche Wärme, und zweitens befreit er das Eisen des Erzes von seinem Sauerstoff, indem der beigegebene Kohlenstoff bei höheren Temperaturen mit dem Sauerstoff des Erzes eine neue Verbindung eingeht. Diese zweite Aufgabe muß auch bei dem Elektrostahlverfahren nach wie vor der Kohlenstoff erfüllen, die Wärme aber, bei der die Verwandtschaft des Sauerstoffes zum Kohlenstoffe größer wird als zum Eisen, kann durch die Fortschritte unserer Technik auch auf anderem Wege, beispielsweise aus elektrischer Energie, gewonnen werden, die selbst wiederum von natürlichen Wasserkräften erzeugt wird. So bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, das Eisen aus dem Erze mit etwa ein Drittel bis ein Fünftel der im Hochofen erforderlichen Kohlenstoffmenge auszuschmelzen.

An der Förderung des Elektrostahlverfahrens haben natur-

gemäß die Länder, die nicht im Besitze von Kohle sind, das größte Interesse, und so sehen wir in Oberitalien und in Schweden Versuche, die hochprozentigen Erze von Elba und Mittel- und Nordschweden unter Verwendung der Wasserkräfte der Alpen und der Gebirge Skandinaviens zu gewinnen. Nach den neuesten Mitteilungen[1] über Versuche Héroults in Kanada mit Hämatiterzen stellen sich die Kosten für das Ausschmelzen des Eisens mittels elektrischer Energie und Holzkohle auf rund 39 Mk. für die Tonne gewonnenen Roheisens und erreichen damit eine solche Höhe, daß an ein Konkurrieren mit der Erzeugung im Hochofen nicht zu denken ist.

Aber das Elekrostahlverfahren beginnt besonders in den deutschen Hüttenwerken mehr und mehr Eingang zu finden, da sich die feinsten Stahlsorten wahrscheinlich am billigsten nach der neuen elektrischen Schmelzmethode herstellen lassen werden. Die Darstellung des Qualitätsstahles im elektrischen Ofen fern vom Gewinnungsorte der Kohle wird einen schweren Kampf gegen die gleiche Industrie im Kohlenreviere zu führen haben, da sich heutzutage unmittelbar aus der Kohle die elektrische Energie billiger erzeugen läßt als durch Wasserkräfte. Denn die hohen Anlagekosten für die Erwerbung des Bodens, die Stauung, die Wehre und die Führung des Wassers in die Turbinen, die Maschinenanlagen und die massiven Bauten erfordern so hohe Anlagekosten, daß die für Verzinsung, Amortisation und Betrieb einzustellenden Summen den Preis für die durch Wasserkräfte erzeugte KW-Stunde meist um ein vielfaches höher gestalten als der Preis beträgt, zu dem am Gewinnungsorte der Kohle die elektrische Kraft aus den Abgasen der Hüttenwerke sich gewinnen läßt.

Die Herrschaft der Kohle besitzenden Länder im Reiche der Eisenindustrie erscheint demnach gesichert. Ernsthaft bedroht könnte diese Stellung nur werden, wenn sich ein anderer Körper auf unserem Planeten finden ließe, der unter gleich günstigen wirtschaftlichen Verhältnissen wie die Kohle die Reduktion des Eisens übernähme. Zu dieser Annahme fehlt aber heute jede Berechtigung.

So ist es zu verstehen, daß die heutigen drei größten Produzenten von Kohle, die Vereinigten Staaten, Deutschland und England zusammen in den Jahren von 1882 bis 1909 stets etwas mehr oder weniger als 80 %[2] der gesamten Roheisenerzeugung der Welt lieferten. Die folgenden Zahlen[3] geben eine Entwicklung der Roheisenerzeugung in den drei genannten Ländern:

---

[1] „Stahl und Eisen“ Jahrgang 1909 S. 276.
[2] Ebenda S. 889.
[3] Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1905 ff.

| Jahr | Vereinigte Staaten | Deutschland | England |
|---|---|---|---|
| | t | t | t |
| 1888 | 6 594 000 | 4 337 000 | 8 127 000 |
| 1892 | 9 304 000 | 4 937 000 | 6 817 000 |
| 1893 | 7 239 000 | 4 986 000 | 7 089 000 |
| 1898 | 11 963 000 | 7 313 000 | 8 748 000 |
| 1901 | 16 133 000 | 7 880 000 | 8 056 000 |
| 1902 | 18 107 000 | 8 530 000 | 8 819 000 |
| 1903 | 18 298 000 | 10 018 000 | 9 078 000 |
| 1904 | 16 762 000 | 10 058 000 | 8 833 000 |
| 1905 | 23 361 000 | 10 875 000 | 9 762 000 |
| 1906 | 25 713 000 | 12 293 000 | 10 347 000 |
| 1907 | 26 195 000 | 12 875 000 | 10 277 000 |
| 1908 | 16 191 000 | 11 805 000 | |

## II.

# Die Bedeutung der amerikanischen Konkurrenz für die deutsche Eisenindustrie.

An der Spitze der Eisen erzeugenden Länder marschieren heute die Vereinigten Staaten und Deutschland. Beide standen noch vor einer Generation hinter England, dem ältesten der drei Industriestaaten, zurück und haben mit ihrer Roheisenerzeugung erst in den letzten Jahrzehnten England überholt, die Vereinigten Staaten seit 1892, Deutschland seit 1903. Während sich die Roheisenerzeugung Deutschlands und Englands mit leidlicher Stetigkeit aufwärts bewegte, — in England sogar nur recht allmählich — machte die Produktionszunahme in den Vereinigten Staaten gewaltige Sprünge.

Mit Besorgnis sah die alte Welt auf diese schrankenlose Entfaltung der Eisenindustrie Nordamerikas und fürchtete in dem Wettstreit mit unerschöpflichen und leicht zu hebenden Naturreichtümern des neuen Erdteiles unterliegen zu müssen. Zahlreiche Journalisten berichteten Fabelhaftes von ihren Reisen durch jenes Land der unbegrenzten Möglichkeiten. Und gerade die Nachrichten, die sich auf die Produktionsbedingungen für die Eisenerzeugung bezogen, mußten entmutigend auf die alte Welt wirken; denn die Flächen, unter denen Kohle und Erz erbohrt wurden, waren ungeheuer groß und fast überall so bequem für den Abbau gelagert wie nur an wenigen Stellen in Europa. Die verschwenderische Art, mit der die Amerikaner an die Hebung der Schätze ihres Landes gingen, mußte den Glauben an deren Unversiegbarkeit noch bestärken; nur aus hohen Flözen wurden die leicht zu gewinnenden Kohlen gefördert, und achtlos ließ man noch größere Mengen in den verlassenen Gruben zurück; am Oberen See stürzte die Dampfschaufel die Schichten über den reichsten Eisenerzen als Abraum auf ärmere Erzlager, trotzdem man in Europa zum Teile diese Deckschichten selbst und die verschütteten Erze darunter gern im Hochofen verhüttet hätte.

Aus der Fülle der Ausführungen aus berufener und un-

berufener Feder mögen einige Bemerkungen[1] des ehemaligen Unterstaatssekretärs im Schatzamte der Vereinigten Staaten und Vizepräsidenten der National City Bank in New York, Frank A. Vanderlip, herausgegriffen werden. Nach einer europäischen Reise entwarf Vanderlip ein großzügiges Bild über die Lage der amerikanischen Eisenindustrie:

„Amerikas Lokomotiven dampfen an Ägyptens Monumenten vorbei, sie bringen den Hindukrieger aus allen Teilen des Kaiserreiches nach den Ufern des Ganges. Jede Bahn von Bedeutung in England weist amerikanische Lokomotiven auf, ebenso in Frankreich. Amerikas Brücken überspannen die Ströme auf jedem Continent, Amerikas Krane schwingen auch über vielen ausländischen Kais. Wo wir ausgedehnte Ernten finden, finden wir auch amerikanische Maschinen, um das Korn einzubringen. Auf jedem Markte der Welt können Werkzeuge keine bessere Empfehlung haben als »made in America«."

Vanderlip schließt seine Betrachtungen mit den Worten:

„Der Boden Amerikas und seine Minerale sind ewig, und die Hilfsquellen keiner anderen Großmacht lassen sich auch nur im entferntesten mit ihnen vergleichen."

Es ist leicht zu verstehen, daß Vanderlip aus diesen Betrachtungen heraus zu der Überzeugung gelangte, das alte Europa könne in kurzer Zeit seine Schulden an Nordamerika nicht mehr bezahlen und müsse daher unter die wirtschaftliche Abhängigkeit des neuen Kontinentes geraten.

Heute ist kaum ein Jahrzehnt seit der Veröffentlichung jener Aufsehen erregenden Schrift verflossen, aber diese Zeit hat genügt, um eine gründliche Änderung der Anschauungen über die Grundlagen der nordamerikanischen Eisenindustrie diesseits und jenseits des Atlantic zu schaffen. Neben den Journalisten haben Männer mit gründlichen geologischen und wirtschaftlichen Kenntnissen die Produktionsfaktoren im Lande untersucht und den Glauben von der Unversiegbarkeit der Naturschätze in den Vereinigten Staaten zerstört. Es mehren sich daher auch aus dem eigenen Lande heraus die Anzeichen, daß die Überzeugung sich durchbricht, man müsse mit den von der Natur gegebenen Schätzen im Hinblick auf die bevorstehende Erschöpfung besser haushalten als bisher. Früher sahen die Reisenden in Pennsylvanien weithin die Feuerscheine der offenen Hochöfen, und achtlos ließ man bei der Koksgewinnung in den Bienenkorböfen die wertvollen Nebenprodukte verbrennen, auf die sich in Deutschland eine reiche Dividenden abwerfende Industrie gegründet hat. Denn die

[1] Vanderlip, Invasion of Europe.

Amerikaner meinten, die komplizierten Anlagen mit ihren Kosten für Bedienung und Reparaturen könnten zwar in Deutschland bei niedrigen Löhnen für Ingenieure und Arbeiter und bei der geringen Verzinsung, mit der die alte Welt sich begnügen müsse, noch nutzbringend sein, aber in einem Lande wie den Vereinigten Staaten würden nur die hohen Gesamtgewinne aus der Eisenerzeugung durch jene zu kleinen Erträge aus den Nebenbetrieben geschmälert. Heute entsteht in den Vereinigten Staaten kein Hochofenwerk, keine neue Kokerei, an die sich nicht wie in Deutschland und England Betriebe zur Ausnutzung der früher ungenutzten Werte angliedern. Die Stahlstadt Gary, die am Michigansee errichtet wird, ist der Gegenstand eingehender Besprechung auch in allen Fachschriften außerhalb der Vereinigten Staaten geworden, da nach Organisation und technischen Einrichtungen die vollkommensten modernen Errungenschaften dort zur Anwendung gelangen werden.

Neben dem Haushalten mit dem eigenen Besitze weist auch die Umschau nach den Erzschätzen des Auslandes auf die zu erwartende Knappheit an Erzen in den Vereinigten Staaten hin. Der Eisengehalt der Oberseeerze hat bereits merklich abgenommen, die Einfuhrziffern an ausländischen Erzen sind gestiegen, im Jahre 1909 sind zum ersten Male Abschlüsse über Lieferung von annähernd 200000 t schwedischer Erze gemacht worden, und amerikanisches Kapital sucht sich an der Erschließung norwegischer Grubenfelder zu beteiligen. Der neue Zolltarif, der sonst in fast allen Positionen Erhöhungen aufweist, will den Einfuhrzoll auf Eisenerze von 40 auf 15 cents pro long ton herabsetzen, und schließlich müssen die Veröffentlichungen der Kommission zur Untersuchung der natürlichen Hilfsquellen des Landes, die auf Carnegies und Roosevelts Betreiben eingesetzt wurde, auch dem Ungläubigsten die Augen öffnen. Die Resultate, zu denen diese Kommission gelangte, übertrafen noch die ungünstigsten Erwartungen und werden wohl den Beginn einer neuen Epoche der Wirtschaftsführung in den Vereinigten Staaten bedeuten, da der Staat nunmehr, auf jene Ermittlungen gestützt, gesetzgeberisch in die Raubwirtschaft eingreifen will, die den Reichtum der Berge, der Forsten und der Acker bedroht.

Trotzdem steht für die Zukunft ein ernster Kampf für die deutsche Eisenindustrie mit der der Vereinigten Staaten bevor. In ihren eigenen Ländern werden sich die rivalisierenden Staaten durch Schutzzölle die fremde Einfuhr wie bisher fernzuhalten wissen, aber auf dem Auslandsmarkte, vor allem in den zu erschließenden Gebieten der außereuropäischen Erdteile herrscht der freie Wettbewerb. War bisher vor allem die beispiellose Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes der Vereinigten Staaten der beste Bundesgenosse der deutschen Eisen-

industrie, so ist doch in Zukunft mit der amerikanischen Ausfuhr zu rechnen.

Gerade für Deutschland ist die zu erwartende Konkurrenz von der allergrößten Bedeutung, denn immer mehr sieht sich die deutsche Eisenerzeugung auf den Auslandsmarkt angewiesen, wie die folgenden Zahlen beweisen, die die Überschüsse der Ausfuhr über die Einfuhr der hauptsächlichsten Eisenprodukte in 1000— Tonnen wiedergeben[1]:

| | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 | 1907 | 1908 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Roheisen, Alteisen, Halbzeug . . . . | — 418 | — 606 | 210 | 976 | 945 | 472 | 766 | 449 | 7 | 484 |
| Walzprodukte . . | 786 | 852 | 1364 | 1624 | 1713 | 1443 | 1702 | 1871 | 2098 | 2133 |
| Eisenwaren . . . | 301 | 318 | 374 | 441 | 504 | 511 | 556 | 648 | 515 | 555 |
| Maschinen . . . . | 126 | 136 | 176 | 169 | 189 | 191 | 225 | 216 | 243 | 282 |

Die Zahlen beweisen, daß Deutschlands Eisen verarbeitende Industrien heute ihren Roheisenbedarf vollkommen im Inlande decken. Ferner beweisen die Zahlen für das Jahr 1908, daß Deutschland in dem Jahre, in dem ein beispielloser Niedergang in den Vereinigten Staaten eintrat, noch imstande war, seine Ausfuhr zu erhöhen und damit den Rückschlag, der durch den Ausfall im Inlandsbedarfe verursacht wurde, erheblich zu mildern. Auch das Baissejahr 1902 hatte eine Steigerung der Ausfuhr zur Folge. Die im allgemeinen guten Ernten in den Exportländern zahlten wohl in der Hauptsache die Kaufpreise für die ausgeführten Waren. Rechnet man die Ausfuhrüberschußziffern der verschiedenen Fabrikate auf die Roheisengewichte um, aus denen sie entstanden sind, so gelangt man zu folgenden Prozentanteilen der zur Ausfuhr bestimmten Roheisenmengen an der Gesamterzeugung in Deutschland:

| 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 | 1907 | 1908 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | 51 | 45 | 37 | 42 | 37 | 33 | 42 |

Selbstverständlich können diese Zahlen keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben.

Um die Bedeutung der Ausfuhr in Eisen und Eisenerzeugnissen für das Wirtschaftsleben in Deutschland zahlenmäßig zu erfassen, sei der Versuch unternommen, auf Grund der Berufszählung vom 12. Juni 1907 den vom Export lebenden Teil der Bevölkerung in Deutschland zu berechnen.

[1] Vgl. „Stahl und Eisen“ Jahrgang 1909 S. 893.

| | Gesamterzeugungsmenge in 1000 t | Ausfuhrüberschuß in 1000 t | Prozentanteil des Ausfuhrüberschusses an der Gesamterzeugung | Insgesamt beschäftigte männl. Arbeiter. | Vom Export lebende männl. Arbeiter. |
|---|---|---|---|---|---|
| Steinkohlenbergbau | — | — | 21 % des von der Eisenindustrie verbrauchten Anteiles der Gesamtförderung | 193 300[1] (nur für die Eisenindustrie) | 40 600 |
| Verkokung | — | — | 18,0 | 15 545 | 2 780 |
| Erzbergbau | Inländische Förderung 27 697 | 1 329[2] | 4,8 | 49 286 | 2 360 |
| Hochofenwerke | 12 875 | in Roheisen 7<br>in Walzfabrikaten 1 670<br>in Maschinen und Eisenwaren 657<br>Sa. 2 334 | 18,1 | 44 554 | 8 060 |
| Erzeugnisse der Schweiß- und Flußeisenwerke | an Flußeisen 7 600<br>Martineisen 4 253<br>Stahlformguß 211<br>Sa. 12 064 | in Walzfabrikaten 2 133<br>in Maschinen und Eisenwaren 807<br>Sa. 2 940 | 24,4 | 201 476 | 49 100 |
| Weiter verarbeitende Industrie, Maschinen u. Eisenwaren | etwa 6000[3] | 758 | 21 | 1 344 838[4] | 282 000 |
| | | | | Summe der vom Export lebenden männlichen Arbeiter: | 384 900 |

[1] Nach Mitteilung des Vereins für bergbauliche Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund wurde 43,31 % der im Jahre 1907 geförderten Kohle von der Eisenindustrie und Erzgewinnung und Aufbereitung verbraucht.

[2] Die Annahme liegt zugrunde, daß der Eisenerzbedarf in erster Linie aus Inlandserzen gedeckt worden wäre.

[3] Eine amtliche Statistik für die Maschinen- und Eisenwarenerzeugung existiert nicht; die Zahl ist daher aus dem Inlandsverbrauche der Hochofen- und Stahlwerkserzeugnisse gebildet worden, soweit diese nicht direkt in Endprodukte übergeführt wurden.

[4] Die Hufschmiede sind in dieser Zahl nicht einbegriffen.

Da nach der deutschen Berufszählung auf einen erwerbstätigen Mann 3,33 Frauen und nicht Erwerbstätige entfallen, so dürften, 2000—3000 bei der Eisenerzeugung und -verarbeitung beschäftigte Arbeiterinnen eingerechnet, rund eine Million Menschen in Deutschland von der Arbeit leben, die die exportierende Eisenindustrie im Kohlen- und Erzbergbau, in den Hüttenwerken und bei der Eisenverarbeitung zu vergeben hat.

In Wirklichkeit ist die Bevölkerung, deren Existenz vom Eisenexport abhängt, noch größer. Der Ausfuhrüberschuß in Kokerei-Nebenprodukten, die zu Teerfarbstoffen und einer sehr großen Zahl anderer Produkte verarbeitet werden, betrug im Jahre 1907 157 Millionen Mark, der Ausfuhrüberschuß des Portlandzementes 13 Millionen Mark; es lassen sich aber die Anteile, die die Verkokung für die Hüttenwerke, und die Schlacken der Hochöfen an den oben genannten Zahlen nehmen, nicht einzeln herausrechnen. Ferner beschäftigen die Staatsbahnen und Reedereien eine große Zahl von Menschen für die Güterbewegung der Eisenindustrie, die Werke selbst und viele Händlerfirmen unterhalten ein großes Personal von Ingenieuren, kaufmännischen Angestellten und Agenten. Unter Berücksichtigung aller dieser nicht sicher herauszurechnenden Arbeitsaufträge kann man schätzen, daß die Ausfuhrmenge des Jahres 1907 an Eisen und Eisenerzeugnissen rund einer und einer viertel Million Menschen in Deutschland unmittelbar die Erwerbsquelle bietet, das heißt etwa dem fünfzigsten Teile der Bevölkerung.

Zuletzt muß man sich noch vergegenwärtigen, welchen Einfluß die Renten aus den Kapitalanlagen, die die Ausfuhr der Eisenindustrie direkt oder indirekt nutzbar macht, auf das deutsche Wirtschaftsleben ausüben. Am Ende des Jahres 1907 wurden die Nominalbeträge, die allein in den Werken der Eisen- und Stahlgewinnung und in den Fabriken für Maschinen- und Apparatebau angelegt sind, zusammen auf 1,131 Millionen Mark beziffert, von denen nach obiger Berechnung (siehe Seite 11) rund 230 Millionen Mark für die Ausfuhrerzeugnisse investiert sind. Ferner verbraucht die Eisenausfuhr etwa $^1/_{11}$—$^1/_{12}$ der Kohlenförderung Deutschlands, so daß ein nominelles Kapital von etwa 60 Millionen Mark im Kohlenbergbau für den Eisenexport arbeitet. Rechnet man dazu noch die Anlagen der Nebenproduktengewinnung und der chemischen Großindustrie, der Portlandzement-, Schlackenstein-, Düngemittelfabriken, die sich an die Hochöfen angliedern, und der durch Gichtgas betriebenen elektrischen Zentralen, die ihre Energie an fremde Kunden abgeben, so darf man einen Nominalbetrag von rund einer drittel Milliarde Mark annehmen, deren nutzbare Investierung durch die Exportmöglichkeit der deutschen Eisenindustrie be-

dingt ist; der augenblickliche reelle Wert jener Anlage dürfte sogar noch erheblich höher zu schätzen sein. In diese Schätzung ist das in den Transportmitteln, den Staatseisenbahnen, Kanälen, Verladeanlagen und Schiffen angelegte Kapital noch nicht einmal einbezogen.

Die Zahlen werden einen Begriff von der Bedeutung gegeben haben, die die Ausfuhr der Eisenindstrie für das Wirtschaftsleben des deutschen Volkes erlangt hat. Die Frage, die sich im Hinblick auf die gewaltige Eisenproduktionssteigerung in der neuen Welt immer wieder aufdrängt, lautet daher: Wie sind die von der Natur gegebenen Grundlagen für die Eisen erzeugende Industrie in Deutschland und in den Vereinigten Staaten?

Die folgende Betrachtung wird sich zunächst befassen müssen mit der Art, Lagerung und Menge der im Inlande von Deutschland und den Vereinigten Staaten vorhandenen Steinkohle- und Erzvorkommen, sowie der ausländischen Erze, die für die Verhüttung in den Kohlenbecken der beiden Länder in Frage kommen. Aus diesen Angaben lassen sich für Kohle und Erz die Brauchbarkeit für den Hüttenprozeß, die Gewinnungskosten und die Nachhaltigkeit folgern. Sodann wird die Erschöpfungsdauer der Kohlenbecken und der Erze auf Grund des zu erwartenden Abbauumfanges zu schätzen und die Transportlage zu berücksichtigen sein. Für die Exportfähigkeit der Kohlenbecken ist ihre Lage zum Weltmeere von entscheidender Bedeutung. Die Entfernungen, die im übrigen von beiden Staaten zu den hauptsächlichsten deutschen Eisenausfuhrländern ziemlich gleich sind, büßen von ihrer trennenden Wirkung stark ein, sobald das Gut erst im Ozeanschiff verstaut ist; beträgt doch die Fracht auf weiten Seewegen oft nur $^1/_6$—$^1/_7$ Pfennig auf die Tonne und Kilometer. Für den relativen Wert des Erzlagers sind die Transportkosten zum Kohlenreviere ausschlaggebend.

# III.

# Die deutschen Kohlenvorkommen[1].

Die bedeutendsten Kohlenvorkommen Deutschlands sind die folgenden:

1. das rheinisch-westfälische Becken, das linksrheinische Aachener Gebiet einbegriffen;
2. das Saargebiet;
3. das niederschlesische Kohlengebiet;
4. das oberschlesische Kohlengebiet;
5. die sächsischen Kohlenvorkommen.

## Das rheinisch-westfälische Kohlenbecken.

Das rheinisch-westfälische Kohlenbecken ist dem Nordrande des rheinischen Schiefergebirges angelagert. Vom Aachener Becken ist es durch die Kölner Bucht getrennt, ein in die Tiefe gesunkenes Verbindungsstück des rheinisch-westfälischen und Aachener Beckens. Diese Verbindung ist durch Bohrungen unzweifelhaft nachgewiesen worden. Trotzdem setzt dieses Senkungsfeld der praktischen Gewinnbarkeit des rheinisch-westfälischen Beckens vorläufig eine Grenze im Westen, da die Mächtigkeit des Deckgebirges und die Schwierigkeit, die übergelagerten wasserreichen Schichten zu durchteufen, nicht zu Schachtanlagen anreizen, so lange noch große Massen leichter zu gewinnender Kohle anstehen.

Eine geognostische Begrenzung weist dieses Becken nur im Süden auf, wo das Karbon an den flözleeren Sandstein grenzt. Die Begrenzungslinie führt von Lintort südlich Duisburgs über Ratingen im Bogen um den nach Osten vorspringenden Devonsattel, von Velbert nach der Herzkamper Mulde und verläuft in ONO-Richtung ziemlich gradlinig annähernd durch die Städte Elberfeld-Barmen, Hagen, Iserlohn. Im Norden ist eine Grenze des Karbons noch nicht festgestellt worden, sie wird auf deutschem Gebiete auch nicht mehr vorhanden sein, aber die praktische Gewinnbarkeit der Kohle ist durch die Mächtigkeit des Deckgebirges in Frage gestellt.

[1] Die folgende Darstellung der deutschen Steinkohlenvorkommen ist aus Dannenberg, Geologie der Steinkohlenlager, entnommen.

Festgestellt ist das produktive Steinkohlenvorkommen in 1200 m Tiefe bis zur Nordlinie Goch, Xanten, Wesel, Haltern, Lüdinghausen, doch melden von Zeit zu Zeit die Tagesnachrichten, daß Bohrungen noch nördlich dieser Linie fündig geworden sind.

Im Osten ist allerdings in einem Bohrloche 5 km südlich Lippstadt die Karbonschicht nicht mehr gefunden worden, doch sind die Meinungen darüber geteilt, ob die Mulden des Karbons noch innerhalb des Münsterbeckens ausheben oder ob östlich des Kreuzkamper Devonhöckers noch Karbon in einer Einsenkung des alten Gebirges ansteht. Am Nordrande des Münsterbeckens taucht das Kohlengebirge, das innerhalb dieses Beckens in zum Teil noch unbekannter Tiefe gelagert ist, im Zuge des Teutoburger Waldes bei Ibbenbüren und Osnabrück wieder empor.

Die größte Länge des durch Bohrungen festgestellten Steinkohlengebirges, von Westen nach Osten, von Wuze bei Goch bis Soest gemessen, beträgt 120 km, die größte Breite nord-südlich von Haßlinghausen nach Lüdinghausen 45—50 km. Bisher ist das Kohlengebirge also unter einer Fläche von 5400—6000 qkm festgestellt worden. Rechnet man davon den nördlichen Teil des Münsterbeckens wegen der zu tiefen Lage des Karbons ab, so bleiben noch 3200 qkm übrig, von denen 200 qkm auf das linksrheinische und 60—70 qkm auf das Ibbenbürner und Osnabrücker Gebiet entfallen. Auf 2932 qkm wird der im Oberbergamt Dortmund gelegene Teil des Beckens angegeben.

Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Karbonschichten im Süden am Abhange des rheinischen Schiefergebirges tritt zu Tage aus. Es ist das ein an der Westgrenze 10—12 km, bei Hattingen etwa 17 km breiter Streifen von etwa 580 qkm Fläche. Naturgemäß begann auch dort der rheinisch-westfälische Bergbau im Tale der Ruhr. Von da senkt sich die Oberfläche des Kohlengebirges in sanfter und fast ganz gleichförmiger Neigung nach Norden, etwa auf 2,5—3 km um 100 m, wobei die auftretenden Mergelabstürze nur örtliche Störungen verursachen. Im Nordwesten bei Gladbeck, Dorsten und Wesel durchfurchen tiefe Täler das Kohlengebirge, so daß alle Vorausberechnungen dort unmöglich sind. Nach den neuesten Bohrungen muß man annehmen, daß im Osten die Oberfläche des Kohlengebirges, das bei Haltern in einer Tiefe von 1000 m unter der Oberfläche gefunden wurde, immer flacher einfällt, bei Münster mit einer Teufe von 1410 m wohl ziemlich den tiefsten Punkt der Mulde des Münsterbeckens erreicht hat und von da in nördlicher Richtung nach dem Ibbenbüren-Osnabrücker Gebiet wieder ansteigt.

Die Deckgebirge der Kohle führenden Schichten bereiten durch die starke Wasserführung ihrer oberen Teile dem

Durchsinken erhebliche Schwierigkeiten, deren jedoch die heutige Bergwerkstechnik durch das Gefrierverfahren und andere Methoden Herr wird.

Die Karbonschichten des Ruhrgebietes in einer Gesamtmächtigkeit von etwa 3000 m, von denen jedoch die unterste Stufe in einer Mächtigkeit von 1000 m nicht flözführend ist, liegen auf Devon. Es sind etwa 70 abbauwürdige Flöze mit im ganzen 90 m Steinkohlen vorhanden, zu denen im Norden noch fünf weitere Flöze hinzutreten.

Bis zu einer Tiefe von 1500 m beträgt nach Schätzung des Geheimen Bergrats Dr. Schultz-Bochum der gesamte Kohlenvorrat des rheinisch-westfälischen Beckens etwa 54 Milliarden Tonnen, zu denen in größeren Tiefen noch weitere 75 Milliarden Tonnen hinzukommen, die wohl zweifellos durch die Mittel der gesteigerten Technik einmal gehoben werden können.

Den besten Koks, der auch den Hauptanteil an der Gesamtproduktion nimmt, gibt die Fettkohlenpartie mit 20—24 % Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und die Fettflammkohlenpartie. Eine gleichhohe Koksproduktionsziffer wie im Ruhrbezirk wird in keinem Teile der Welt auf einem Gebiete von gleich geringem Umfange erreicht.

Die produktiven Schichten des Karbons werden in Westfalen in vier Abteilungen zerlegt in folgender Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden:

| Bezeichnung der Gruppe | Gehalt an flüchtigen Bestandteilen | Leitflöz | Mächtigkeit |
|---|---|---|---|
| Gasflammkohlen . | 37—45 % | Bismarck | über 1000 m |
| Gaskohlen . . . | 33—37 % | Catharina | 200—300 m |
| Fettkohlen . . . | etwa 21 % | | |
| Eßkohlen . . . | 29—33 % | Sonnenschein | 600—885 m |
| Magerkohlen . . | 5—20 % | Mausegatt | 1050 m |

Die Grenzen zwischen diesen Flözen verschiedenen Gasgehaltes stehen jedoch nicht fest, so daß Fettkohlen zu Gaskohlen werden und im Flöz Mausegatt auch Fettkohlen gewonnen werden.

Im allgemeinen nimmt der Gasgehalt ebenso wie der Reichtum an Kohle von Westen nach Osten zu.

Die abbauwürdigen Flöze der Magerkohlengruppe haben zumeist eine Mächtigkeit von 1—1,5 m, doch werden auch schon Flöze von 0,7 m Mächtigkeit abgebaut. Die Eßkohlenschicht führt 8—10 abbauwürdige Flöze von 0,7—1,4 m Mächtigkeit; die beiden Hauptflöze erreichen jedoch stellenweise eine Mächtigkeit von 2,6 m.

Die Fettkohlenpartie enthält im Westen 17—18 bauwürdige Flöze mit 18—19 m Kohle, im Osten bis 28 Flöze mit 23,3 m Kohle.

Die Gaskohlenschicht schließt 10 bauwürdige Flöze mit 8 m Kohle ein, tritt aber erst bei Essen und Herne regelmäßig auf.

Die Gasflammkohlenschicht, die bei Essen als südlichstem Punkte zuerst auftritt und erst im Münsterbecken in ihrer vollen Entfaltung zu erwarten sein wird, soll etwa 25 über 1/2 m mächtige Flöze führen, das Leitflöz hat bis zu 1,9 m Mächtigkeit.

## Das linksrheinische Kohlenbecken.

Das Aachener Kohlenbecken zerfällt in drei durch starke Gebirgsfaltungen deutlich getrennte Hauptabschnitte:

1. Das Stolberg-Eschweiler Revier oder das Indebecken,
2. das Kohlscheider- oder Wurmrevier nördlich vom Indebecken,
3. die erst kürzlich aufgeschlossene Erweiterung und Fortsetzung des Wurmreviers, das über die Landesgrenze in die holländische Provinz Limburg hineinragt.

Im Osten grenzt das Stolberg-Eschweiler Becken an die Kölner Bucht und den in vorläufig unerreichbare Tiefe gesunkenen Teil des Karbons, das ursprünglich den Zusammenhang mit dem rechtsrheinischen Kohlengebirge herstellte.

In der Gegend von Eschweiler und Weißweiler liegt die östlichste Mulde. Die Flöze fallen am Nordrande unter 35 bis 40° in südlicher Richtung ein und werden am Südrande aufgerichtet und überkippt, so daß sie auch dort ein südliches Einfallen von 65—70° zeigen.

Es sind etwa 14 abbauwürdige Flöze vorhanden, deren Mächtigkeit etwa 0,5—1,15 m beträgt. Der Abbau findet günstige Verhältnisse vor, da ein nur wenig mächtiges Deckgebirge zu durchsinken ist; bei Notberg und Weißweiler tritt das Karbon zutage aus.

Die im Innern der Mulde gelegenen Flöze, Binnenflöze genannt, führen eine 84—89%ige, backende Kokskohle, nach dem Heizwerte vielleicht die beste Deutschlands; ihr Koksausbringen beträgt 68—74%. Die Kohle der Außenwerke genannten Flöze, die an Zahl und Mächtigkeit den Binnenwerken nachstehen, ist als Flammkohle zu bezeichnen, sie kann aber ebenfalls als sinternde Kokskohle verwendet werden.

Weiter westwärts jenseits des Indeflusses liegt ein zweites Becken, das aber heute fast ganz abgebaut ist und keine praktische Bedeutung mehr hat.

Die Mulde des Wurmreviers, von dem Stolberg-Eschweiler Becken durch eine große Verwerfung, den Feldbiß, getrennt,

hebt im Westen noch auf preußischem Gebiete in der Gegend von Richerich aus, doch sind die Lagerungsverhältnisse dieses durch Verwerfungen gestörten Teiles noch nicht vollständig bekannt. Während der östliche Teil des Wurmreviers schon vor etwa 800 Jahren ausgebeutet wurde und somit wohl die Stelle des ältesten Bergbaus in Deutschland ist, sind in den westlichen Teilen des Wurmreviers und in der nördlichen Fortsetzung des Beckens erst vor kurzem die ersten bergbaulichen Aufschlüsse gemacht worden.

Die Südgrenze ist das Ausgehende der liegendsten Flöze, die im wesentlichen auch hier in nordwestlicher Richtung einfallen. Durch die vielfache Faltung und Aufrichtung der Flöze ist der Kohlenreichtum dieser Mulde erheblich größer als ihrem Flächeninhalt entsprechen würde. Im Osten wird das Becken durch den steilen Abfall des Gebirges nach der Kölner Bucht begrenzt.

Im ganzen zählt man im Wurmreviere 45 Flöze, von denen die obersten 11 bereits abgebaut sind, von dem Rest gelten 14 Flöze mit etwa 12,5 m Kohle als abbauwürdig. Im westlichen Teile des Wurmreviers wird Magerkohle von anthrazitischer Beschaffenheit mit wenig flüchtigen Bestandteilen bei etwa 87—90% Kohlenstoffgehalt, im östlichen Teile sinternde Flamm- und backende Fettkohlen abgebaut.

Östlich und nördlich des Wurmreviers ist durch neuere Aufschlüsse die Fortsetzung des Karbons gefunden worden. Zwar sind die Bohrlöcher erst in beträchtlicher Tiefe fündig geworden, da sie bereits in dem Senkungsgebiete der Kölner Bucht niedergebracht wurden, aber es läßt sich doch erwarten, daß auf einigen stehengebliebenen Horsten inmitten dieser versunkenen Scholle ein lohnender Bergbau schon jetzt möglich sein wird, wie Bohrungen bei Erkelenz, Baal, Doveren und andere, die noch auf preußischem Gebiete ausgeführt wurden, sowie Bohrungen bei Roermond auf holländischem Gebiete erwarten lassen.

Nach dem Ansteigen der Schichten des Wurmreviers an dem Sattel bei Herzogenrat senkt sich die Oberfläche des Karbons wieder nach Nordwesten. Das Limburger Becken bildet eine weite, flach gelagerte Mulde, deren nördliche und westliche Grenzen weit außerhalb des preußischen Gebietes in Holland liegen. Die Neigung des Einfallens in nordwestlicher Richtung beträgt ziemlich gleichförmig 1—2°.

Die Lagerungsverhältnisse und die Mächtigkeit der Limburger Flöze sind noch wenig erschlossen, man glaubt jedoch, die Flöze mit denen des Wurmreviers identifizieren zu können. Nach Norden zu werden wahrscheinlich noch Flöze mit jüngerer und gasreicherer Kohle hinzukommen. Am Süd- und Westrande werden hauptsächlich Magerkohlen mit 9—11% flüchtigen

Bestandteilen, darüber nach Norden hin Flammkohlen mit 12 bis 14 % flüchtigen Bestandteilen und noch weiter nördlich backende Kokskohlen mit 15—25 % flüchtigen Bestandteilen abgebaut.

Bedeckt ist das Karbon hauptsächlich von Tertiärschichten, die unter dem Grundwasserspiegel den Charakter von Schwimmsanden annehmen. Das Abteufen der Schächte ist daher sehr schwierig und kann nur unter Anwendung der vollkommensten modernen Mittel, Senkschächten und Gefrierverfahren, durchgeführt werden.

## Das Saar-Kohlenbecken.

Das Saar-Nahebecken ist zwischen dem Hundsrück und dem Nordabhange der Vogesen eingelagert.

Das Karbon tritt in zwei Schichten auf, einer oberen unproduktiven, den sogenannten Ottweiler Schichten, und den Saarbrücker Schichten, die in den höher gelegenen Flözen Flammkohlen, in den tiefer gelegenen Fettkohlen führen.

Diese flözführende Saarbrücker Schicht tritt auf preußischem Boden in einem dreieckförmigen Gebiete zutage, dessen eine Seite von Saarbrücken nach Saarlouis an der Saar entlang führt und dessen gegenüberliegende Spitze etwa bei Ottweiler zu suchen ist. Die Grenzen des Karbons nach Norden, Westen und Süden stehen heute noch nicht fest. Für die praktische Gewinnung der Kohle bildet eine gewaltige Störung im Süden die Grenze. Südlich der Linie St. Johann, St. Ingbert und Waldmohr — die beiden letztgenannten Orte liegen bereits in der bayrischen Rheinpfalz — ist die Karbonschicht in vorläufig unerreichbare Tiefen abgesunken; die Bohrungen auf der genannten Südlinie haben die Schichten schon unter steilem Winkel nach Süden einfallend angetroffen, und nur 1 km weiter südwärts liegt die flözleere Ottweiler Schicht, die obere des Karbons, schon tiefer als 1000 m unter der Oberfläche; in welche Tiefe die Flöze gesunken sind, steht heute noch nicht fest.

Die Gunst des Zutagetretens der flözführenden Saarbrücker Schichten nördlich Saarbrückens ist die Folge einer Hebung des Kohlengebirges; die Linie dieser Erhebung verläuft in ost-nord-östlicher Richtung, und zwar, wenn man die neuesten Bohraufschlüsse auf französischem Gebiete bei Pont-à-Mousson hinzunimmt, von dort in einer kaum gebogenen Linie durch Lothringen auf Saarbrücken zu und setzt sich ost-nord-östlich fort.

Auf dieser Linie wiederum erheben sich mehrere Sättel, von denen der höchste durch das in jener Dreiecksfläche östlich Saarbrückens zutage tretende Unterkarbon bezeichnet wird. Nordöstlich davon finden sich im Potsberg und Königsberg, östlich Kusel, zwei weitere Sättel auf jener Erhebungslinie.

Nach Norden fallen die Saarbrücker Schichten sanfter ein und werden im östlichen Teile des Beckens durch die unproduktiven Ottweiler Schichten, im Westen durch diese und durch Trias und Jura überdeckt.

In erreichbarer Tiefe ist das flözführende Karbon unter folgender Fläche festgestellt worden: Die Länge in streichender Richtung beträgt von den Bohrlochfunden an der Nied in der Gegend von Bolchen und Busendorf bis zur bayrischen Grube Norfeld bei Waldmohr 70 km; senkrecht zum Streichen vom südlichen Hauptsprunge in nördlicher Richtung erreicht die Breite 13 km. Will man noch die neuesten Funde bei Pont-à-Mousson hinzurechnen, die allerdings erst in 700—800 m Tiefe die oberen Karbonschichten erreichten, so beträgt die Länge in streichender Richtung 100 km.

Die oberen Ottweiler Karbonschichten führen nur in ihrem untersten Teile zwei abbauwürdige Flöze von 0,6—0,7 m Mächtigkeit, die Saarbrücker Schichten führen dagegen etwa 400 Flöze, von denen 150—160 als bauwürdig betrachtet werden. Die zur Verkokung geeigneten, backenden Fettkohlen werden in den liegendsten Flözen angetroffen, zunächst in den Rothöller Flözen, von denen 19—20 mit zusammen 12 m Kohle bauwürdig sind, und ferner in der darüber liegenden oberen flözreicheren Abteilung mit 41 bauwürdigen Flözen von nahezu 40 m Mächtigkeit. Der Kohlenstoffgehalt ist durchschnittlich 84,72 %, das Koksausbringen schwankt zwischen 59,46 bis 71,22 %.

Nach amtlich angestellten Berechnungen beträgt der Kohlenreichtum des Saarreviers bis zu 1000 m Tiefe einschließlich der Felder der bayrischen und lothringischen Gruben 4570 Millionen t Kohlen.

### Das niederschlesisch-böhmische Kohlenbecken.

Das niederschlesisch-böhmische Becken hat eine annähernd elliptische Gestalt, seine Umgrenzungslinie wird etwa durch die Städte Glatz, Neurode, Waldenburg, Landeshut, Schatzlar und Hronow bezeichnet. Die Längsachse der Ellipse mißt etwa 60 km, die Breite senkrecht dazu 30—35 km. Der wichtigste Teil des Beckens, der Nord- und Ostrand, liegt auf preußischem Gebiete, der größte erreichbare Kohlenreichtum bei Waldenburg.

Dem Flächenraume mit abbauwürdiger Kohle entspricht leider nicht die Größenausdehnung des Beckens, da das Innere der Mulde infolge der mächtigen Bedeckungen vielleicht niemals dem Bergbau erschlossen werden kann. Bisher wird die Kohle hauptsächlich am Nord-, Ost- und Westrand abgebaut. Von den Rändern fallen die Karbonschichten nach dem Inneren der Mulde ein; am nördlichen Rande unter 50—90°, am östlichen meist unter 30—40°, teilweise 60—80°, am flachsten

am westlichen Rande unter etwa 20—40°. Schichtenaufrichtungen und Verwerfungen, die jedoch besonders auf böhmischem Gebiete angetroffen werden, sowie Porphyreruptionen vulkanischer Natur bei Waldenburg und Gottesberg stören den regelmäßigen Verlauf.

Im niederschlesischen Becken finden sich in fast allen Stufen des Oberkarbons abbauwürdige Flöze, doch sind sie nicht überall gleichmäßig verbreitet und innerhalb einer Stufe sehr unregelmäßig entwickelt, so daß die Flöze sich von einer größten Mächtigkeit nach beiden Seiten zum Verschwinden oder wenigstens zur Unwürdigkeit des Abbaus schwächen.

Die liegendste flözführende Stufe, der Waldenburger Liegendzug, führt 10—15 bauwürdige Flöze von 0,4—1,5 m Mächtigkeit; die Kohle ist anthrazitisch. In den darüber folgenden Schatzlarer Schichten sind auf preußischem Gebiete in der Waldenburger Spezialmulde von 40 erschlossenen Flözen 12—15 mit teilweise 3 m Mächtigkeit und weiter östlich sogar 15—20 und mehr Flöze mit 2—4 m Mächtigkeit in Bau genommen worden. Die Kohle liefert guten backenden Koks. Die darüber liegenden Radowenzer Schichten umschließen 1—2 nur teilweise bauwürdige Flöze von $^1/_2$—1 m. Die hängendsten Schadowitzer Schichten enthalten meist nur zwei bauwürdige Flöze.

Nasse berechnet den Kohlenvorrat zu 1 Milliarde Tonnen.

## Das oberschlesische Kohlenbecken.

Das oberschlesische Becken steht seinem Kohlenreichtum nach an zweiter Stelle in Deutschland. Die Grenzen der Mulde stehen im Norden, Osten und Westen einigermaßen fest, im Süden und Südosten ist der Rand noch nicht gefunden; er liegt wahrscheinlich südlich der Weichsel.

Die westliche Grenze bilden etwa die Orte Hultschin, Ratibor, Tost, von da biegt die Umrandungslinie nach Osten über Tarnowitz um und erreicht in einem nach Nordosten ausholenden Bogen Krzeszonice in Galizien westlich von Krakau, überschreitet im Verlauf des Bogens die Weichsel und schließt sich am Nordrande des Karpathensystems nach Mährisch-Ostrau hinüber.

Der Flächeninhalt dieses Beckens beträgt rund 6000 qkm, von denen etwa 3600 qkm auf preußischem Gebiete liegen.

Vom Liegenden zum Hangenden zählt man drei flözführende Hauptschichten: Die Ostrauer Schichten mit 107 m Kohle, von denen 65 m als bauwürdig erachtet werden, die Sattelflözgruppe mit 30 m bauwürdiger Kohle und die Orzesche oder Karwiner Schichten mit 162 m Kohle Gesamtmächtigkeit und 74 m abbauwürdiger Mächtigkeit. Im ganzen bedeutet dies 299 m Kohle, von der die abbauwürdigen Flöze 169 m führen.

Die Stärke der Karbonschicht nimmt von Westen nach Osten infolge Verschwächens der Sedimente ab; daher verschmelzen Flöze, die im Westen getrennt liegen, bei weiterem Vorrücken nach Osten, so daß die Flöze nach Osten zu immer mächtiger werden. Dagegen nimmt die Backfähigkeit der Kohle in östlicher Richtung ab. Dasselbe Flöz führt im Westen backende Kokskohle, weiter östlich sinternde und schließlich Sandkohle.

Eine 1—2 km breite Verwerfungszone, die in der Richtung Gleiwitz—Rybnik dem Westrande des Beckens parallel läuft, teilt das ganze Becken in einen östlichen und einen westlichen Abschnitt. Östlich dieser Verwerfung ist das Kohlengebirge im nördlichen Teil um 1500—2000 m abgesunken, im südlichen Teile in Mähren muß man die Senkung sogar zu 3—4000 m annehmen; damit liegen in jenem Gebiete zum mindesten die untersten Schichten des Karbons in unerreichbarer Tiefe. Auf preußischem Gebiete ist durch eine starke Sattelbildung das Kohlengebirge erheblich gehoben worden, so daß in dem alten Industriebezirke, dessen Lage durch die Städte Zabrze, Beuthen, Königshütte, Kattowitz, Myslowitz bezeichnet ist, die Sattelschichten unverhüllt bis zutage gehoben worden sind oder wenigstens nur durch eine schwache Diluvialschicht bedeckt werden. Von jener sattelförmigen Erhebung führen auch die Sattelschichten ihren Namen.

Eine weitere allerdings von einer 100—150 m starken Deckschicht verborgene Erhebung des Kohlengebirges tritt auch bei Sohrau und Jastrzemb auf. Je größer die Entfernung von jenen genannten Kuppen oder plateauartigen Erhebungen ist, desto stärker wird die Deckschicht, doch wird die Regelmäßigkeit dieser Erscheinung durch eine Anzahl tieferer Einschnitte gestört. Die Beschaffenheit der Deckgebirge, die zum Teil Schwimmsand führen, wird später, wenn die Gebiete der Sattelerhebungen abgebaut sind, viele Schwierigkeiten inbezug auf die Standfestigkeit und die Wasserführung bieten.

Die Sattelflözgruppe hat auf preußischem Gebiete eine Ausdehnung von 1930 qkm, von denen 770 qkm vom Redenflöz eingenommen werden.

Im westlichen Teile des Reviers sind 6—7 bauwürdige Flöze mit 27—28 m Kohle, bei Königshütte beträgt die Summe nur noch 15 m, im Flözberge von Laurahütte nur noch 13 m.

Auch nach Süden nimmt die Mächtigkeit ab, so daß die Sattelflöze bei Jastrzemb nur noch 11,7—12,9 m bauwürdiger Kohle enthalten.

Diese Mächtigkeit des Flözes ist für den Bergbau von Nachteil, da die technischen Schwierigkeiten, die Gefahren und die Abbauverluste mit der Mächtigkeit zunehmen.

Die Orzescher Schichten, die jüngsten und höchst ge-

legenen, sind hauptsächlich im Innern des Beckens bei Nikolai, Sohrau und Pleß ausgebildet und treten in der Karboninsel Nikolai Orzesche—Czerwionka zutage.

Schlagwetter sind in den oberschlesischen Gruben so gut wie unbekannt.

Nach Berechnung Gäblers beträgt der Kohlenreichtum Oberschlesiens 90 Milliarden Tonnen bis zu 1000 m Teufe, doch liegen in größerer Tiefe wahrscheinlich noch reichere, heut noch nicht zu schätzende Kohlenmengen.

## Die sächsischen Kohlenvorkommen.

Das Königreich Sachsen besitzt drei Kohlenreviere: bei Hainichen, im Erzgebirge und im Plauenschen Grunde.

Das Becken von Hainichen bildet eine geschlossene Mulde von 5 km größter Ausdehnung. Von den fünf vorhandenen Flözen sind nur die drei liegendsten mit je 0,6 m Mächtigkeit abbauwürdig.

Die bekannten im Königreiche Sachsen anstehenden Kohlenmengen sind in schneller Abnahme begriffen; neue Bohrungen sind bis auf zwei in der Gegend von Leukersdorf und Neukirchen erfolglos gewesen.

Für die Großeisenindustrie werden die Steinkohlenlager Sachsens wohl niemals von Bedeutung sein.

# IV.

## Die Steinkohlenvorkommen der Vereinigten Staaten[1].

Die Steinkohlenvorkommen von Bedeutung in den Vereinigten Staaten sind die folgenden:

1. Das appalachische Kohlenbecken;
2. das nördliche Mittellandbecken in Michigan;
3. das östliche Mittellandbecken in Illinois, Indiana, West-Kentucky;
4. das westliche Mittellandbecken in Jova, Missouri, Nebraska und Kansas;
5. die zerstreuten Kohlenvorkommen in den Staaten am Felsengebirge;
6. die kleinen Kohlenvorkommen in den Staaten der Westküste.

### Das appalachische Kohlenbecken.

Das appalachische Kohlenbecken, das östlichste von allen, zieht sich in einem Abstande von etwa 400 km parallel der Ostküste in einer Länge von 1300 km hin. Der nördlichste Punkt ist etwa die Stadt Bradfort an der Grenze zwischen New York und Pennsylvanien, von dort erstrecken sich die Kohlenlager südsüdwestlich durch die Staaten Pennsylvanien, Ohio, Maryland, West-Virginien, Virginia, Kentucky, Tenessee, Alabama und Georgia, wo das Kohlengebirge etwa 300 km von der Südküste am Golf von Mexico entfernt ausläuft.

Die Breite des Kohlengebirges beträgt im Norden 290 km, sie verengt sich in West-Virginien auf 200 km und mißt in Tenessee nur noch 32 km; in Alabama wächst die Breite wieder auf etwa 130 km an. Insgesamt umfaßt das Becken 183400 qkm, von denen 75 % abbauwürdig sind.

---

[1] Nach „Kohle und Eisen in Nordamerika", Reisebericht von Prof. Baum in „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, Jahrg. 1908.

In Pennsylvanien treten die folgenden flözführenden Schichten des Oberkarbons auf:

| Hangendes: | Mächtigkeit im Normalprofil |
|---|---|
| 1. Dunkardschichten . . . . . | 330 m |
| 2. Mongahela (obere produktive) Schichten . | 110 m |
| 3. Conemaugh . . . . . | 180 m |
| 4. Alleghany (untere produktive) Schichten . | 85 m |
| 5. Pottsville Conglomerate . . . . . | 80 m |
| Liegendes | |

Das Streichen der Schichten ist vom Nordost nach Südwest, das Einfallen im allgemeinen nach Westen.

Die Pottsvilleschichten führen ziemlich unreine Kohlen, ihr Abbau ist daher unbedeutend, nur das liegendste Flöz, das 1,2 m Mächtigkeit erreicht, wird an der Grenze zwischen Ohio und Pennsylvanien abgebaut.

Desgleichen haben die Flöze der Alleghanyschichten, hauptsächlich ihres hohen Schwefelgehaltes wegen, für die Eisenhüttenindustrie heute keine Bedeutung. Nur das zweitliegendste untere Freeportflöz, das eine Mächtigkeit von 1,3 bis 2 m hat, lieferte bereits größere Mengen zur Koksproduktion.

Die Conemaugh-Schichten sind sehr arm an Kohle, die wenigen Flöze sind schwach und so stark mit Schieferton vermischt, daß sie wertlos erscheinen.

Die Mongahela-Schicht führt am Liegenden das für die gesamte Koksproduktion der Vereinigten Staaten wichtigste Flöz, das berühmte Pittsburgflöz. Es erstreckt sich von Pittsburg 320 km süd-südwestlich bis nach Charleston in West-Virginien und erreicht eine Breite von 160 km. Es wird hauptsächlich abgebaut am Mongahelafluß in Pennsylvanien und in West-Virginien. Der im Staate Pennsylvanien gelegene Teil ist 80 km lang und durchschnittlich 2 m mächtig. Der Kohlenvorrat dieses Flözes allein soll in Pennsylvanien 10 Milliarden Tonnen betragen.

Der bedeutendste Bezirk, in dem dieses Flöz gebaut wird, ist der Connellsvillebezirk, in dem die Kohle in einem langen, schmalen Streifen von etwa 100 km Länge und 3—10 km, im Mittel 4 km Breite auftritt. Die abbauwürdige Mächtigkeit dieses Flözes beträgt im westlichen Teile 1,5—2 m, im östlichen bis 2,7 m. Das Flöz läßt sich besonders leicht mit Hülfe von Schrämmaschinen abbauen, so daß von dem ursprünglichen Kokskohlenvorrat des Connellsvillebeckens von 550 Millionen t heute nur noch etwa $^3/_5$ ansteht.

Nordwestlich vom Connellsvillebecken liegt das Greensburgbecken, das 18 km lang, höchstens 5 km breit und 1,8 bis 2,4 m im Pittsburgflöz mächtig ist.

Von den übrigen Flözen der Pittsburgschicht kann das Uniontownflöz von 0,9 m Mächtigkeit noch für die Industrie einigen Wert gewinnen.

Die Flöze der Dunkardschichten sind für die Eisenindustrie ohne Bedeutung.

Die Tiefe der Gruben im Connellsvillebezirke schwankt zwischen 20 bis 200 m, so daß in dem oft hügeligen Terrain teilweise in zutage austretenden Stollen gefördert werden kann.

Die Struktur der Kohle ist sehr geeignet für die Gewinnung durch Schrämmaschinen, und diese Gunst der Natur erspart die Ausgabe für Sprengstoffe und setzt die Förderleistung pro Kopf der Belegschaft hoch herauf.

In Ohio sind die Schichten dieselben wie in Pennsylvanien, die bedeutendsten Flöze sind das mittlere Kittanningflöz in der Alleghanyschicht in einer Mächtigkeit von 0,3 bis 4 m, und auch hier wiederum im Südosten das Pittsburgflöz bei 1,2—2,4 m Mächtigkeit. Die Schrämmaschinengewinnung ist in Ohio schon seit 1877 in Anwendung.

In Maryland sind hauptsächlich am Potomac im Cumberlandbecken das unterste Kittanning- und das Pittsburgflöz die bestentwickelten; das letztere tritt im Frostburgbezirke und am Georges-Creek in großer Mächtigkeit auf.

In West-Virginien sind besonders die unteren Karbonschichten flözreich, die im nördlichen Teile des appalachischen Beckens kohlenarm sind. In einzelnen Bezirken treten 14—18 über 1 m starke Flöze in einer Gesamtmächtigkeit von etwa 23 m auf.

Im Becken des New-River, des Grand-Kanawha und von Pacahontas führt die liegendste Schicht, das Pottsville Conglomerat, drei starke Flöze, von denen das mittlere mit einer 1,8 m starken Unterbank sehr reiner Kohle nächst dem Connellsvilledistrikt das größte Kokskohlenvorkommen der Union bedeutet.

Das obere Freeportflöz hat eine 0,9 m mächtige, reine Kohle und wird in Zukunft wahrscheinlich in Bau genommen werden. Das Pittsburgflöz führt bei Morgantown und Fairmont 2,2 m, im Süden bei Baryburg sogar 2,1—2,4 m guter Kohle. Auch hier gestattet das Gebirge die ausgiebigste Verwendung von Schrämmaschinen.

Das südappalachische Kohlenbecken in den Staaten Kentucky, Tenessee, Georgia und Alabama gliedert sich, von Norden nach Süden gezählt, in drei Abschnitte: Jellico-, Chatanooga- und Birmingham-Distrikt.

In den beiden nördlicheren Distrikten werden Flöze von nur 1,1—1,2 m Mächtigkeit abgebaut. Der wichtigste Distrikt, besonders auch für die Zukunft, ist der südliche, der mehr Kohlen liefert als die beiden nördlichen zusammen.

Das beste Flöz des Birminghamdistriktes ist das Prattflöz

mit 0,9—4 m, im Mittel 2,4 m Mächtigkeit, sodann das Black-Creek-, Horse-Creek- und Brookwood-Flöz, alle von stark wechselnder Mächtigkeit. Alle Flöze führen ausschließlich Kokskohle mit einem Gehalt von etwa 32 % flüchtigen Bestandteilen und etwas Schwefel. Die Kohle erfordert hier bei der Förderung mehr menschliche Arbeit als in Pennsylvanien.

### Das nördliche Mittelland-Kohlenbecken.

Die Mittellandbecken umschließen insgesamt eine Fläche von 350 945 qkm.

Davon nimmt das nördliche Mittellandbecken im Staate Michigan eine Fläche von 29 267 qkm in Anspruch. Es liegt etwa in der Mitte der großen vom Erie-, Huron- und Michigansee umschlossenen Halbinsel. Bei der geringen Mächtigkeit der Flöze ist der Anteil Michigans an der Kohlengewinnung der Vereinigten Staaten gering. Der Zusammensetzung nach ist die Kohle als Gasflammkohle zu bezeichnen; der Schwefelgehalt steigt teilweise bis zu annähernd 6 %.

### Das östliche Mittelland-Kohlenbecken.

Das östliche Mittellandbecken mit einer Fläche von 150 220 qkm umfaßt den Staat Illinois, die südwestliche Ecke von Indiana und einen Teil von West-Kentucky, insgesamt etwa 119 000 qkm.

Wie günstig die Kohle für die Gewinnung gelagert ist, beweist die Tatsache, daß heute etwa 50 % der Förderung einer Tiefe bis zu 60 m entstammt.

Die Zahl der Flöze schwankt in den einzelnen Staaten zwischen 12—15, von denen bisher nur die hangendsten mit Übergehung einiger zu wenig mächtiger abgebaut werden.

Die Kohle eignet sich im allgemeinen für die Gewinnung durch Schrämmaschinen, im Westen mehr als in Kentucky.

Obgleich die Kohle des Mittellandvorkommens eine Fettkohle ist, taugt sie doch ihres hohen, teilweise 6 %igen Schwefelgehaltes wegen schlecht zur Verhüttung.

### Das westliche Mittelland-Kohlenbecken.

Das westliche Mittellandbecken besitzt eine Gesamtfläche von 171 458 qkm und erstreckt sich von Norden nach Süden durch die Staaten Jowa, Nebraska, Missouri und Kansas mit einem Gesamtflächeninhalt produktiven Karbons von etwa 75 000 qkm. Abgebaut werden hauptsächlich eine Reihe dünnerer Flöze, die sich auf größere Entfernungen erstrecken; die mächtigeren Flöze zeigen meistens eine unregelmäßige Ausbildung.

Bei ihrem geringen Kohlenstoffgehalte und dem hohen

Anteil an flüchtigen Bestandteilen und anderen Beimengungen, vor allem an schädlichem Schwefel, eignet sich diese Kohle kaum zur Koksproduktion.

### Kohlenbecken von Indian Territory und Texas.

An der Grenze zwischen Kansas und dem Indianergebiet schließt sich in einer Ausdehnung von 72199 qkm in südwestlicher Richtung an den südlichen Teil des westlichen Mittellandbeckens ein Steinkohlenvorkommen an, das die Staaten Indianergebiet und Nordtexas durchzieht und einen Zipfel ostwärts nach Arkansas hineinsendet. Die Kohlenbecken des Indianerterritoriums und von Texas werden durch das Arbucklegebirge getrennt. Nördlich dieses Gebirges schwankt die Mächtigkeit der abbauwürdigen Flöze zwischen 1 und 1,5 m, in Texas treten nur dünne Flöze von etwa 0,5—0,7 m Mächtigkeit auf. Der Reichtum an Kohlenstoff der kokenden Kohle schwankt zwischen 60—80 % bei nicht hohem Schwefelgehalt.

### Die Kohlenvorkommen am Felsengebirge.

Gegenüber diesen gewaltigen Steinkohlenvorkommen sind die außerdem noch vorhandenen gering; ihre Produktion an Steinkohle betrug 1908 2,8 Millionen Tonnen = 0,78 % der Gesamtförderung der Vereinigten Staaten.

Am Felsengebirge ist in der Kreide eine große Anzahl von Kohlenvorkommen eingelegt, die sich als langer, oft unterbrochener schmaler Streifen von der kanadischen Grenze 1600 km nach Süden durch die Staaten Montana, Wyoming, Kolorado und Neu-Mexiko hinziehen. Die Kohle tritt hier in allen möglichen Spielarten und Zusammensetzungen auf und zeigt manchmal vollkommen Braunkohlenhabitus.

Die Kohle Montanas eignet sich gut für maschinellen Abbau. Die in der Entwicklung begriffenen Kohlengruben Neu-Mexikos versprechen günstige Aussichten für die Eisenhüttenindustrie, die Maxwellandgruben liefern schon jetzt den Märkten von Kansas und Oklahama begehrte Kohle und Koks.

In Idaho soll das stärkste Flöz über 3 m mächtig sein. Noch zwei weitere Flöze von 1 und 2 m Mächtigkeit werden erschlossen.

# V.

# Die deutschen Eisenerze[1].

## Norddeutsche Raseneisensteine.

In der norddeutschen Tiefebene gibt es eine große Zahl zerstreuter Lager von Raseneisenerzen. Die bekannten Fundorte von Bedeutung sind von Westen nach Osten die folgenden:

An der linken Rheinseite an der Niers, ferner nördlich von Duisburg, an der Issel, Lippe und Emscher, Berkel, Dirkel, an der Ems und an der Aa, besonders im Regierungsbezirk Münster, an der Ilmenau, Weetze und Seche in der Gegend von Lüneburg, an der Tanger bei Stendal, in den Kreisen Osterburg und Wolmirstedt, an der Elster in den Kreisen Senftenberg, Hoyerswerda und den südlich davon gelegenen sächsischen Gebieten. Auch die obere Havelgegend, Mecklenburg, wo Bänke von 0,3 m Mächtigkeit auftreten, Pommern, die Niederungen der Warthe, die Regierungsbezirke Königsberg, Gumbinnen und Posen weisen zahlreiche Vorkommen auf. Außerordentlich reich an solchen Erzen sind der südliche Teil von Brandenburg, besonders im Gebiete des Spreewaldes, die Niederungen des Bober und die nördlichen und westlichen Teile des Regierungsbezirks Liegnitz.

Wenige Fuß unter der Erde liegen die Rasenerze in sumpfigen Niederungen in der Nähe der Torfmoore und stehenden Gewässer, sie sind teils auf Diluvium, teils im Sande, teils nesterförmig in Tonen eingelagert. Meist sind es wenig mächtige Ablagerungen unter kleiner Fläche, erreichen aber bisweilen auch größere Ausdehnung.

## Die kleineren Magnet- und Roteisensteinlager.

In Schlesien befinden sich Magneteisenlager bei Schmiedeberg am Ostrande des Granitmassivs.

Die erzführenden Schichten zeigen im allgemeinen ein steiles Einfallen nach Südosten und sind meist zwischen Kalk und Hornblendeschiefern gelagert. Die bauwürdigen Partien

[1] Dieses Kapitel ist, soweit nicht besondere Angaben an einzelnen Stellen gemacht sind, nach Stolzner-Bergeat bearbeitet.

sind im Mittel 2—3 m, häufig 5—7 m, ausnahmsweise bis zu 10 m mächtig. Die Erzlager sind scharf gegen das Liegende und Hangende abgesetzt, im Streichen laufen sie oft in erzfreiem Gestein aus. Im allgemeinen sind die hangenden Erze grobkörniger und siliciumreicher als die liegenden und daher teilweise unbrauchbar; nach der Tiefe nimmt mit der Feinkörnigkeit auch der Eisengehalt zu. Die Ausbringbarkeit schwankt zwischen 50—60 %.

Gangartige Roteisensteinlager treten in der Gegend von Reinerz auf, ferner mehr erzstockartige Lager von Rot- und Brauneisenstein mit durchschnittlich 60 % Eisen bei Dorf Willmannsdorf westlich Jauer, ebenfalls Brauneisenerze mit 40 bis 50 % Eisengehalt bei Jänkendorf zwischen Görlitz und Niesky, ferner auch bei Czenstochau nahe der schlesisch-polnischen Grenze.

Im Gebiete des Waldenburger Kohlenreviers werden Kohleneisensteine gefördert, die in Bändern im Karbon, häufig im Hangenden oder im Mittel von Kohlenflözen gefunden werden.

Zahlreiche unbedeutendere Vorkommen von Rot- und Brauneisenstein im Zuge der Gebirge seien hier unerwähnt.

In Zwickau in Sachsen finden sich in den Schichten des unteren Flözzuges Linsen, dünne Bänke von Eisenstein. In der Sohle des Ludwigflözes kommen Einlagerungen von Blackband vor, die bis zu 80 m im Streichen und 50 m im Fallen messen.

In Thüringen treten besonders in der Gegend von Schmiedefeld und Reichmannsdorf oolithische Eisenerze in linsenförmigen Einlagerungen bis zu 1—2 m Mächtigkeit auf, der Eisengehalt beträgt allerdings im Mittel nur 37—38 %. Durch Verwitterung gehen die Erze vielfach in Braun- und Roteisenstein über.

Von Bedeutung ist der Eisenerzbau bei Harzburg am Nordabhange des Harzes. Das Lager ist im Streichen etwa 2—4 km lang und wird gegenwärtig nur in drei mächtigeren Flözen abgebaut, aus denen Brauneisenerz gefördert wird, doch sind auch Spateisensteine gefunden worden. Der Bergbau auf Roteisensteine im Oberharz ist seit Anfang der 1880er Jahre in der Gegend von Clausthal und am Spitzenberg aufgegeben worden, ebenso bei Elbingerode und am Büchenberge, wo der Abbau in großartigem Tagebau betrieben wurde. Das Lager des Büchenberges ist auf 4000 m im Streichen verfolgt worden und erreicht eine Mächtigkeit von 30 m. Das Erz ist überwiegend Roteisenstein mit 56—57 % Eisengehalt; daneben kommt Magneteisenstein vor, der im Durchschnitt denselben Eisengehalt aufzuweisen hat. Ähnliche Lagerstätten finden sich bei Hüttenrode im Bodetal, ein etwas anders gearteter Roteisenstein südwestlich von Elbingerode im Wormketal. Im Kulm des Schwäbenholzes bei Elbingerode treten auch Manganerze auf, die früher gewonnen wurden.

Bei Brilon an der preußisch-waldeckschen Grenze wurden bis zu 20 m, meist aber nur einige Meter mächtige Roteisensteinlager abgebaut. Andere Gruben liegen im benachbarten Hoppetal bei Rösenbeck und in der Gegend von Bredelar und Adorf.

Im Wesergebirge wurde an mehreren Stellen mit wechselndem Erfolge Eisenerze gewonnen. Jetzt werden westlich der Porta bei Heverstedt und Klein-Bremen Toneisensteine und Roteisensteine abgebaut, die in zwei Flözen von 2—4 m Mächtigkeit auftreten. Die Erze des mächtigeren Flözes enthalten etwa 25 %, die des weniger mächtigen 40—43 % Eisen, doch kommen auch 45 %ige Erze vor. Durch Rösten können die Erze auf 40,7 % Eisengehalt gebracht werden.

Südlich des Teutoburger Waldes treten 1—2 m mächtige Flöze oolithischen Eisensteines auf, die sich nordwärts längs des Eggegebirges 15 km weit ins Lippesche hinein verfolgen lassen. Wegen des geringen Eisengehaltes, etwa 20—21 %, findet ein Abbau jetzt nicht mehr statt.

Im Fichtelgebirge wurde noch bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts Bergbau auf kalkiges und kieseliges Roteisenerz und Brauneisenerz getrieben. Trotzdem noch heute große Mengen eisenhaltiger Mineralien anstehen, kamen die Gruben durch Mangel an Absatz zum Erliegen.

Im Kalk der Eifel kommen 0,7—5 m mächtige Roteisenerze in der Gegend von Gerolstein, Hillesheim, Schönecken usw. vor. Der Eisengehalt beträgt nur 28—30 %.

In der bayrischen Oberpfalz innerhalb der Bodenwöhrer Bucht zwischen Schwandorf und Roding treten oolithische, teilweise minetteartige Eisenerze auf, die heute aber auch nicht mehr abgebaut werden.

In der fränkisch-schwäbischen Alb befinden sich mehrere Roteisenerzvorkommen, die seit Jahrhunderten eine örtliche Gewinnung und Verhüttung zur Folge hatten. Bei Wasseralfingen und Aalen nördlich Ulm kennt man ein 1 m mächtiges oberes und ein 1,6 m mächtiges unteres Flöz. Das untere Flöz mit einem durchschnittlichen Eisengehalte von 35 % wird heute noch abgebaut. In Franken enthalten noch anstehende Erze bis zu 76 % Eisen. Es lässt sich nach der geologischen Entstehungsweise der Erzvorkommen erwarten, daß die Zusammensetzung der Erze nach der Tiefe günstiger wird. Eine Schätzung ist nur für die Erzvorräte in der Gegend von Aalen und Wasseralfingen möglich; es stehen dort etwa 140 Millionen cbm = 600 Millionen Tonnen Erz an.

### Die Erze des Lahn- und Dillrevieres.

Das Lahntal und seine Seitentäler, besonders das Tal der Dill, sind reich an Eisenerzen, unter denen der Roteisenstein und in geringerer Reichhaltigkeit der Brauneisenstein

vorherrscht. Im Bergrevier Diez findet sich auch Spateisenstein. Die Erze sind in Flözform gelagert, d. h. als parallele Lager in der regelmäßigen Schichtenfolge der Gebirge abgeschieden. Die Mächtigkeit der Flöze schwankt zwischen $^1/_2$—20 m. Die im Stollenbau zu gewinnenden Erze sind großenteils abgebaut, doch stehen noch große im Tiefbau zu gewinnende Mengen unterhalb der Talsohle an, die von Kennern des Gebietes auf rund 100 Millionen Tonnen geschätzt werden.

Der Eisengehalt der Roteisensteine beträgt etwa 45—50 %, stellenweise bis 60 %; praktisch verwertbar sind auch noch 35 % stark kalkhaltige Flußsteine. Die Brauneisensteine sind in der Regel mehr oder weniger manganhaltig; die technisch verwendbaren Erze haben einen Eisengehalt von 30—50 %. Auch Manganerze bis zu 52 % Mangangehalt werden in diesem Gebiete gefunden, der Eisengehalt wird mit steigendem Mangangehalte geringer.

## Die Erze des Siegerlandes.

Im Siegerlande treten zahlreiche Gangzüge auf, die größtenteils Spateisenstein führen. Die Eisenerzlager liegen in dem Regierungsbezirk Arnsberg, im südlichen Westfalen, im Norden der Provinz Nassau und im Osten der Rheinprovinz.

Die bedeutendsten Gangzüge, deren man bei Siegen im ganzen 16 zählt, sind der Stahlberger Gang am berühmten Müsener Stahlberg, der Gosenbacher von fast 6 km, der Schmiedeberger von 11 km und der Eiserfelder von 15 km Länge. Im Ausstriche ist der Spateisenstein häufig in Roteisenerz, Eisenglanz zumeist aber in Brauneisenerz umgewandelt. Die Bauwürdigkeit der Gänge beruht hauptsächlich auf ihrer häufig ganz ungewöhnlichen Mächtigkeit, im Durchschnitt beträgt sie mehrere Meter, erreicht aber am Müsener Stahlberge 30 m, am Eisenzecher Gang bis zu 20 m, am Altenberger Gang bei Müsen sogar bis zu 40 m. Zahlreiche Störungen geben den Gängen häufig das Ansehen hintereinander geschobener Erzlinsen oder Erzplatten und verteuern den Abbau.

Die Nachhaltigkeit der Siegerländer Erze wurde lange ungünstig beurteilt, besonders nachdem man auf der 230 m Sohle des berühmten Stahlberger Ganges nur taubes Gestein gefunden hatte. In den letzten Jahren ist die seit Anfang der 1870er Jahre vergeblich gesuchte Fortsetzung gefunden und auf der 264 m Sohle Spateisenstein in einer Mächtigkeit von 20 m und auf der 304 m Sohle sogar von 40 m erschlossen worden. Nach der geologischen Entstehungsgeschichte der Hauptzüge des Siegerlandes kann man mit einer Nachhaltigkeit der Erzausfüllungen bis in große Tiefen und sogar mit

einer Besserung der Gangverhältnisse mit zunehmender Tiefe rechnen [1]).

Die gesamten bis zu 1000 m Tiefe anstehenden Erzvorräte werden auf 117 Millionen Tonnen geschätzt [2]). Das Erz ist stark manganhaltig und sehr phosphorarm und eignet sich daher vorzüglich für den Bessemerprozeß.

### Blackband im Ruhr- und Saargebiet.

Im Ruhrkohlenrevier wurde früher Kohleneisenstein gewonnen, der bald Spateisenstein, bald echtes Blackband von 0,25—1 m Mächtigkeit ist. Der Eisengehalt des Erzes beträgt bis zu 39¼ % und kann durch Rösten auf 64 % gebracht werden.

Die Bedeutung dieses Vorkommens nimmt immer mehr ab. 1901 wurden nur noch 15 676 t Kohleneisenstein im Oberbergamtsbezirke Dortmund gefördert.

Desgleichen kommt den Kohleneisensteinen des Aachener Wurmrevieres keine technische Bedeutung zu; immerhin treten dort Einlagerungen von Blackband und Kohleneisensteine von 1,30—1,40 m Mächtigkeit auf. Auch im Saarbrücker Gebiete wurden früher Kohleneisensteine verwertet.

### Das Minettegebiet [3].

Das Gebiet der Minette liegt auf der westlichen Moselseite und ist ein Teil der Hochebene zwischen Maas und Mosel. Das ganze Gebiet hat eine Länge von 100 km und eine mittlere Breite von 18 km. Die Fläche des gesamten Minetteareals beträgt 107 000 ha. Davon liegt ein Feld von 60 km Länge und etwa 12 km Breite unter einer Fläche von 41 618 ha auf deutschem Gebiete. Auf Luxemburg entfallen nur 3600 ha, doch entspricht dem eine verhältnismäßig bedeutende Eisenerzmenge infolge der größeren Mächtigkeit der Lager.

Die Erzformationen zeigen nach Westen ein schwaches Einfallen, meist 2—4 %, höchstens 7 %, und von Süden nach Norden ein Ansteigen, so daß an der luxemburgischen Grenze der höchste Punkt auf deutschem Gebiete etwa 450 m über Normalnull liegt. Das Plateau ist von einer Reihe von Tälern durchschnitten, deren wichtigste von Süden nach Norden folgende sind: das Tal von Novéant Gorze, das Mancetal von Ars nach Gravelotte, das Monvauxtal bei Châtel St. Germain, das Bronvauxtal westlich von Meizières, das Ornetal, das Fentschtal mit dem nach Norden abzweigenden Algringertale

---

[1] „Berg- und Hüttenmännische Rundschau“ Jahrgang 1906/07, S. 8, „Vom Müsener Stahlberg“, und S. 26 ebenda.

[2] „Berg- und Hüttenmännische Rundschau“ Jahrg. 1905/06, S. 209.

[3] „Die Minetteablagerung des lothringischen Jura“, Bergassessor Dr. Kohlmann, „Stahl und Eisen“ 1902, S. 493, 554, 1273, 1340.

und das Alzettetal von Deutsch-Oth nach Esch im Luxemburgischen.

Die Eisenformation ist flözartig flach, von einer Anzahl von Sprüngen, die unter 50—90° einfallen, unterbrochen. Die Mächtigkeit der Sprünge beträgt etwa 40—50 m.

Folgende vier Hauptlagergruppen vom Liegenden zum Hangenden werden unterschieden:

Gruppe 1: schwarzes und braunes Lager,
„ 2: graues und gelbes Lager,
„ 3: rotkalkiges Lager,
„ 4: rotsandiges Lager.

Das schwarze Lager ist das ausgedehnteste. Seine Mächtigkeit ist im Norden größer als im Süden, bei Deutsch-Oth 3,9 m, bei Ars nur noch 1,2 m. Des hohen Kieselsäuregehaltes wegen eignet es sich nicht zur alleinigen Verhüttung, sondern nur als Zuschlag zu kalkigen Erzen, um leichtflüssige Schlacke zu bilden. Der Abbau ist nur durch Tiefbau möglich, was die Gestehungskosten wesentlich erhöht.

Sehr eng an das schwarze Lager schließt sich das braune an, nur im Süden durch ein 3 m mächtiges, mergeliges Mittel getrennt, das nach Norden zu immer mehr abnimmt und bald ganz verschwindet, so daß die schwarzen und braunen Lager sich vereinigen. In dem 3—4 m mächtigen nördlichen Teile der Ablagerung setzt sich das vortreffliche Erz folgendermaßen zusammen: 33—41 % Eisen, 4—10 % Kalk, 11—16 % Kieselsäure bei 1,2—1,75 % Phosphorsäuregehalt; der Rest von 5,2—7 % ist hauptsächlich Tonerde.

Auf das braune Lager folgt eine mergelige Decke von 5—6, und selbst 8 m Mächtigkeit, über der dann das graue und durch eine 80 cm dicke Kalkeinlagerung getrennt, die bis 30 % eisenhaltig ist, das gelbe Lager sich anschließt. Dieses wird augenblicklich in Lothringen am stärksten abgebaut.

Im Hangenden des gelben Lagers befindet sich eine im Osten 6—8 m, im Westen schwächere, mehr kalkige als mergelige Zwischenschicht, auf der das rotkalkige Lager liegt. Innerhalb Deutsch-Lothringens ist die Beschaffenheit dieser Schicht für den Abbau ungünstig, in Öttingen, wo es abgebaut wird, hat es 34 % Eisen, 15 % Kalk und 8 % Kieselsäure, während in Luxemburg wohl die beste Minette mit folgender Zusammensetzung gewonnen wird: 40 % Eisen, je 9 % Kalk und Kieselsäure, und 5,5 % Tonerde.

Das rotsandige Lager, das hangendste der vier Lagergruppen, ist von dem rotkalkigen Lager durch eine in der Mächtigkeit wechselnde Mergelschicht getrennt. Von allen vier Lagern erreicht es die größte Mächtigkeit, die bis zu 13 m beträgt. In Öttingen hat das Erz 36 % Eisen, 2—3 % Kalk und 26—27 % Kieselsäure. Meist ist aber der Kiesel-

säuregehalt noch höher und der Eisengehalt geringer, so daß es heute noch nicht abbauwürdig ist.

Über die Berechnung der anstehenden Erzmengen liegen ziemlich übereinstimmende Resultate vor.

Der Erzvorrat der abbauwürdigen Lager auf deutschem Gebiete ist nach Dr. Kohlmann[1] folgender:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Plateau von Aumetz-Arsweiler (15000 ha) | | |
| a) braunes Lager . . . . . | 262,5 | Mill. Tonnen, |
| b) graues Lager . . . . . | 862,5 | „ „ |
| 2. Gebiet zwischen Fentsch und Orne (7000 ha) | | |
| graues Lager . . . . . | 384,5 | „ „ |
| 3. Gebiet südlich der Orne | | |
| a) südlicher Teil schwarzes Lager | 105 | „ „ |
| b) südöstlicher Teil gelbes und schwarzes Lager . . . . . | 80 | „ „ |
| c) nordwestlicher Teil gelbes und graues Lager . . . . . | 136,5 | „ „ |
| Sa.: | 1831 | Mill. Tonnen. |

| | | |
|---|---|---|
| Hoffmann gibt die abbauwürdigen Erzmengen südlich der Fentsch mit | 605 | Mill. Tonnen |
| an; dazu kommen nach Dr. Kohlmann nördlich der Fentsch . . . . . | 1325 | „ „ |
| Sa.: | 1930 | Mill. Tonnen. |

Oberbergrat Wandesleben schätzt die noch anstehenden Erzmengen auf 2,1 Milliarden Tonnen.

Der Erzvorrat Luxemburgs wird auf 300 Millionen Tonnen angegeben.

---

[1] Vgl. genannten Aufsatz in „Stahl und Eisen“ Jahrg. 1902, Seite 1349.

# VI.

# Die Eisenerze der Vereinigten Staaten[1].

## Die Magnet- und Roteisensteine der östlichen Staaten.

Die Adirondackberge am Lake Champlain im Norden des Staates New-York weisen recht bedeutende Lagerstätten von hochprozentigem Magneteisenstein auf, der jetzt bei Mineville und Port Henry, am Lake Champlain und in den Gruben von Chateaugay und Crown Point abgebaut wird.

Die Erzführung setzt an einzelnen Stellen bis zu 130 m in die Teufe nieder. Die Mächtigkeit ist sehr verschieden, in einzelnen Minen zwischen 4—16 m und 1—7 m wechselnd. Im Streichen ist die Lagerstätte auf eine Erstreckung von über 3 km verfolgt worden. Der Abbau erfordert in dem klingharten Gestein geringe Stützen, so daß im Stockwerkbau ohne Gefahr hohe Räume offen gehalten werden können. In der Old-Bed-Grube ist ein Raum von über 180 m Höhe freigelegt.

Die Erze enthalten im Durchschnitt 61—63 % Eisen. Die phosphorreichen Sorten der in Mineville gewonnenen Erze werden durch magnetische Aufbereitung auf einen Eisengehalt von 66—67 % gebracht.

Ähnliche, wenn auch weniger reiche Roteisensteinvorkommen finden sich im Hudsonhochland, zwischen New-Jersey im Südwesten und Connecticut im Osten. Die Mehrzahl der alten Gruben ist aber wieder aufgelassen worden. Die bedeutendste noch im Abbau befindliche Mine ist die von Tilly Foster, aus der ein 50,64 %iges Erz mit geringem Phosphor- und Schwefelgehalt gefördert wird.

Zahlreiche kleinere Magnetitlinsen werden ferner in New-Jersey, dessen nur 28prozentige Erzlager auf 2 Millionen Tonnen geschätzt werden, Pennsylvanien, Virginia und Nordcarolina abgebaut.

In dem letztgenannten Staate liegen die Cranberry-Gruben an einer etwa 500 m langen und 60—240 m breiten Linse;

[1] Nach „Kohle und Eisen in Nordamerika“ Reisebericht von Professor Baum in „Glückauf“, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, Jahrgang 1908 I.

die Förderung dieser Gruben hat für die amerikanische Eisenindustrie keine größere Bedeutung.

Im Osten Pennsylvaniens liegen die berühmten Cornwall-Gruben etwa 100 km westnordwestlich von Philadelphia. Große Teile dreier 40—90 m hoher Hügel werden von der Erzmasse gebildet, die in einer Länge von 1300 m, einer Breite von 120—240 m und bis zu etwa 100 m unter dem Talboden nachgewiesen ist. Das Erz ist oft sehr unrein; es enthält bis zu 65 % Eisen, im Durchschnitt wohl nur 40 %, etwas Kupfer und bis über 3 % Schwefel; die schlechteren Qualitäten müssen daher vor der Verhüttung abgeröstet werden.

Im Birmingham-Distrikt in Alabama liegen die reichen Roteisensteinlager der sogenannten Clinton-Erze. Die Red-Mountain-Gruben bei Birmingham sind die bedeutendsten. Die regelmäßig ausgebildeten Lager liegen manchmal ganz flach oder fallen höchstens mit 15° bis 20° ein, so daß die Erze meist nach Entfernung des Abraumes im Tagebau gewonnen werden. Die Mächtigkeit des Lagers geht bis zu 6 m hinauf, gewöhnlich beträgt sie aber nur 2,5 m. Obwohl in den Gruben Teufen bis über 300 m erreicht worden sind, hat man bisher noch nirgends eine Abnahme der Mächtigkeit festgestellt. In streichender Ausdehnung soll das Lager des Red-Mountain-Bezirkes auf etwa 40 km, 16 km nordöstlich und bis 24 km östlich von Birmingham aufgeschlossen sein.

Die lockeren Erze der oberen Schichten sind die besten; ihr Eisengehalt steigt bis auf 47 % im grubenfeuchten und bis zu annähernd 51 % im getrockneten Zustande. Phosphor enthält das Erz im Durchschnitt 0,37 %. Der Eisengehalt der härteren Erze in der Teufe ist fast 10 % geringer; sie führen weniger Kieselsäure, zeigen dafür aber eine erhebliche Beimengung von kohlensaurem Kalk.

Toernebohm und Sjögren schätzen Alabamas Erzvorräte auf 60 Millionen Tonnen, die bei einem durchschnittlichen Eisengehalte von 45 % 27 Millionen Tonnen Eisen repräsentieren.

Von großer Bedeutung sind die Brauneisenerzlager, die sich längs der Appalachen von Vermont bis Alabama hinziehen. Zu den bemerkenswertesten Vorkommnissen gehören die Lager in den Counties Columbia und Dutcheß östlich des Hudsonflusses im Staate New-York. Von dieser 15—25 km breiten Zone, die von Bennington Country in Vermont nach Fishkill im Süden hinabreicht, nahm der amerikanische Erzbergbau im 18. Jahrhundert seinen Ausgang. Erzvorkommen ähnlicher Art befinden sich im östlichen Pennsylvanien, Maryland, Virginien und Tenessee; weiter durch Georgia und Carolina streicht der Lagerstättenzug nach Alabama, wo diese Erze eine so hohe Entwicklung erreicht haben, daß sie neben den Clintonerzen den Bedarf der dortigen Eisenindustrie decken. In einer Tiefe von 30 m hat man immer noch gutes Erz erschlossen.

Im östlichen Zuge des Alleghanygebirges, dem Blue Ridge, zieht sich eine bis nach Alabama verfolgbare Rinne hin, Great Valley genannt, die durch zahllose Brauneisenerzlagerstätten in einer Erstreckung von etwa 250 km ausgezeichnet ist. Stellenweise erreichen die Lager eine Mächtigkeit bis zu 15 m und enthalten durchschnittlich 40—45 % Eisen bei recht schwankenden Gehalten von Phosphor und Mangan.

Blackbandflöze treten im Pittsburger Karbon auf. In Pennsylvanien erreichen sie aber meistens nur eine Mächtigkeit von etwas über 0,3 m, an wenigen Stellen bis zu 2 m. Von einiger Bedeutung sind die Blackbandflöze erst im Tuscarawastale in Ohio, wo man ein 4 m mächtiges Flöz mit 25—30 % Eisen kennt, ferner im Hangin-Rock-Distrikt in Kentucky.

## Die Obersee-Erze.

Das Oberseegebiet ist das reichste Erzgebiet der Vereinigten Staaten und liefert im Durchschnitt etwa 76 % der inländischen Erzproduktion.

Auf dem Gebiete der Vereinigten Staaten liegen fünf Erzdistrikte: Vermilion, Mesabi, Gogebic, Menominee und Marquette.

Das nördlichste Erzbecken am Oberen See ist der Vermilion-Distrikt. In west-süd-westlicher Richtung zieht er sich an der Westküste des Oberen Sees in einem Abstande von etwa 50 km an seinem Ostende und etwa 100 km an seinem Westzipfel hin. Die Erze finden sich meist in Linsen und Schnüren, die durch Schiefer und Jaspilit verunreinigt sind. Meist sind es mächtige, unregelmäßige Erzvorkommen, die sich oft nach der Oberfläche in einer riesigen Mulde fortsetzen. Diese Mulde wird nach Beseitigung der Deckschicht bis zu einer Tiefe von 50 m und mehr im Tagebau gewonnen, und darauf werden die steil aufgerichteten Lager im Firstenbau zutage gefördert.

Das Erz des Vermilionbezirkes ist Roteisenstein von 59—67 % Eisen- und 0,04—0,1 % Phosphorgehalt.

Der Mesabidistrikt ist für die jetzige Förderung der bedeutendste Bezirk des Oberen Sees. Er zieht sich südlich vom Vermiliondistrikt ebenfalls an der Westküste des Sees in westlicher Richtung hin und ist im Osten etwa 65 km vom See entfernt.

Wie überaus günstig die Abbauverhältnisse dieses Gebietes liegen, zeigt schon die Tatsache, daß dieser jüngste Distrikt im Jahre 1895, vier Jahre nach Eröffnung seiner ersten Grube, mehr Eisensteine lieferte als alle übrigen, teilweise schon vierzig Jahre früher in Abbau genommenen Distrikte des Oberen Sees, und daß sich seine Förderung von 1900—1907 fast vervierfacht hat.

Der westliche Teil des Mesabidistriktes sowie seine erst

kürzlich erschlossene Fortsetzung im Walkerland weisen jedoch nicht die günstigen Gewinnungsverhältnisse auf wie der östliche Teil.

Die Hälfte des Erzes im Mesabidistrikte wird im Tagebau gewonnen, die andere Hälfte teils in einer Vereinigung von Tagebau und unterirdischem Betriebe, teils durch rein unterirdischen Betrieb. Die geringe Härte der Erze und die flache, gedehnte Lage der meisten Eisenerzvorkommen gestatten die Gewinnung durch die Dampfschaufel im Tagebau.

Nach Schätzung der schwedischen Professoren Toernebom und Sjögren enthält der Mesabidistrikt noch 500 Millionen Tonnen abbauwürdiger Erze, was bei einem durchschnittlichen Eisengehalt von 60 % einem Ausbringen von 300 Millionen Tonnen entsprechen würde. Das Streichen der Eisenerzlager ist nordöstlich, das Einfallen schwach, mit 0° bis höchstens 20° nach Süden bzw. Südosten gerichtet. Die Lager sind meist zonenartig in Mulden abgelagert, die einzelnen Zonen sind nicht durchweg erzführend. In diesen Zonen wieder treten die Erze oft als linsenförmige Einlagerungen auf. Das Liegende der Erzkörper besteht aus Roteisensteinen, darüber folgen Brauneisensteine. Das Erz ist von dem Nebengesteine meistens sehr scharf abgegrenzt. Im allgemeinen paßt sich die Stärke der Ablagerungen der Form der sehr unregelmäßig gestalteten Sohle an und schwankt zwischen einigen Fuß und 170 m. Das Deckgebirge, das manchmal gänzlich fehlt, ist durchschnittlich 20 m stark, wächst aber auch bis zu 70 m an.

Die Eisensteine sind rot, braun und gelb gefärbt und ähneln in ihrem Aussehen und in ihrer Härte sehr der Minette. Sie wechseln zwischen fest, mulmig und erdig. Der Eisengehalt beträgt im alten Mesabidistrikte 57—63 %, im Mittel etwa 60,7 % bei 0,4 % Phosphorbeimengung. In den erst kürzlich bekannt gewordenen westlichen Ausläufern des Erzvorkommens hat man zwei Erze gefunden, ein reicheres mit durchschnittlich 57 % Eisen und ein ärmeres mit 38 %.

Die Eisenlager des Penokee-Gogebic-Distriktes ziehen sich am Südufer des Sees von Osten nach Westen vom Gogebicsee in Michigan bis zum englischen See in Wisconsin auf eine Entfernung von etwa 130 km hin; ihr Abstand vom Seeufer beträgt etwa 18—30 km. Der abbauwürdige Teil hat nur eine Länge von etwa 35 km. Die meist linsenartigen Lager werden von stark eisenschüssigen Schiefern überdeckt. Die Mächtigkeit der Erzlager erreicht 50 m.

Der Eisenerzbergbau hat in diesem Gebiete größere Schwierigkeiten zu überwinden als in den anderen Distrikten des Oberen Sees. Die Erzlager liegen tiefer und sind unregelmäßig ausgebildet, die Lagerstätten sind nicht so reich. Tief-

baugruben bis zu 500 m Tiefe werden hier eröffnet, die dem amerikanischen Eisenerzbergbau sonst fremd sind.

Der Marquette- und Menomineedistrikt bilden ein durch den Kristallfallbezirk zusammenhängendes Eisenerzvorkommen zwischen dem Oberen- und Michigansee, an der Grenze zwischen Wisconsin und Michigan.

Der Menomineedistrikt ist der südlichere; seine Erzlager enden in einem Abstande von ungefähr 44 km vom Ufer des Michigansees. Auch in diesem Bezirke sind die Verhältnisse nicht so günstig wie im Mesabigebiet, die Lager sind weniger mächtig und oft im Streichen von tauben Mitteln unterbrochen. Das Lager der bedeutendsten, der Chapingrube, setzt sich aus einer Reihe von Osten nach Westen gestreckter Linsen zusammen, die im Streichen auf eine Länge von über 2000 m verfolgt worden sind. Die Hauptfördersohle der Chapingrube liegt bei 285 m. Die Abteufarbeiten sind noch 200 m tiefer vorgeschritten.

Der Eisengehalt ist geringer als der der anderen Gebiete, etwa 41—63,7 %, im Mittel 54 %; der Phosphor- und der Schwefelgehalt sind sehr gering.

Der Marquettebezirk liegt nördlich vom Menomineebezirk. Er tritt bei der Stadt Marquette fast bis an den Oberen See heran und verläuft in westlicher Richtung in einer Länge von etwa 120 km.

Die meisten Gruben liegen in der Umgebung von Ispheming und Negaunee etwa 20 km westlich Marquette. Ein zweites Bergbaugebiet liegt etwa 25 km weiter westwärts bei Champion und Humboldt, das dritte etwa 15 km südlich dieses zweiten Gebietes bei Republic. Der durchschnittliche Eisengehalt der Gruben beträgt etwa 54 %, schwankt jedoch zwischen 38 % und 68 %.

Zwischen Marquette- und Menomineebezirk liegt der erst vor einigen Jahren entdeckte Krystallfallbezirk; das Erz ist für amerikanische Begriffe arm, der Abbau ist nur mit erheblich höheren Kosten möglich als in den anderen Bezirken.

Toernebohm und Sjögren schätzen alle übrigen Distrikte des Oberen Sees mit Ausschluß des Mesabidistriktes auf einen ebenso hohen Erzvorrat wie den des Mesabidistriktes selbst, nämlich auf 500 Millionen Tonnen, was bei einem durchschnittlichen Eisengehalte von 60 % ebenfalls einem Ausbringen von 300 Millionen Tonnen entspricht.

Bei dem systematischen Abbohren des gesamten Oberen Seegebietes hat man in jüngerer Zeit in Zentral-Minnesota und Wisconsin noch einige ärmere Erzlager gefunden. Der Cuyunadistrikt im nördlichen Teile von Zentral-Minnesota liegt etwa 160 km vom See entfernt. Die Nachrichten über die Verwendbarkeit des dortigen Eisenerzvorkommens lauten nicht günstig.

Der Baraboobezirk im südöstlichen Teile des mittleren Wisconsin hat vor einigen Jahren mit der Förderung begonnen; die Erzlager sind aber nicht so mächtig und nicht so reich wie in den alten Bezirken.

### Die Erzvorkommen der westlichen Staaten.

Colorado soll noch sehr reich an Eisenerzen sein. Große Hoffnungen setzt man auf die Magneteisenlager im Pitkindistrikte östlich des Ashkroftbezirkes im Felsengebirge. Die Lagerstätten liegen annähernd 4000 m über dem Meeresspiegel, so daß bei dem Abbau große Schwierigkeiten zu überwinden sein werden.

Man hat noch in mehreren anderen Gebieten des Felsengebirges Eisenerzlagerstätten entdeckt, so in der Umgegend von Leadville manganhaltige Erze von geringerer Bedeutung, ferner im White-Pinedistrikte (Gunnisonbezirk) nördlich vom Marshallpaß, Magnet- und Brauneisensteine von großer streichender Länge aber geringer Nachhaltigkeit in der Teufe, und im äußersten Süden des Gunnisonbezirkes Eisenglanzlagerstätten von noch unbestimmtem Werte.

In Wyoming finden sich Eisensteine in der Umgebung von Hartville, in Utha, Iron County und Neu-Mexiko besonders reiche Lagerstätten Rot- und Magneteisensteinlager von 9 bis 18 m, an einzelnen Stellen von 120 m Mächtigkeit. In der Sierra Oscura nördlich von Socorra County wurde ein 60,59 bis 66,52 prozentiger Eisenstein gefunden. Der Betrieb gestaltet sich einfach und billig, da die Mehrzahl der Lagerstätten im Tagebau ausgebeutet werden kann.

In Texas sind in der Grafschaft Powie Eisenerzlager in großer Ausdehnung, aber geringerer Mächtigkeit aufgefunden worden, die Gewinnungskosten werden sich daher teuer stellen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß in der Besorgnis, die alten bekannten Lagerstätten möchten in nicht zu ferner Zeit erschöpft sein, von der United States Geological Survey Versuche gemacht werden, schwarze Magnetitsande, die hauptsächlich an der pazifischen Küste in mächtigen Lagern vorhanden sein sollen, durch eine magnetische Aufbereitung auf höheren Eisengehalt zu bringen und zu verhütten. Über diese Versuche liegen abgeschlossene Resultate noch nicht vor.

# VII.

# Die Eisenerze außerhalb Deutschlands und der Vereinigten Staaten[1].

## Oesterreich.

In den Ostalpen finden sich in einer Länge von 45 Meilen ostwestlich streichende Spateisensteinlager. Sie beginnen in Reichenau in Böhmen und setzen sich fort über Neuberg, Veitsch, Eisenerz, Admont, Lietzen in Steiermark, Werfen, Flachau, Dienten in Salzburg bis Pillersee und Schwaz in Tirol. Es sind dies die wichtigsten Lagerstätten der Alpen und auch Oesterreichs.

Am mächtigsten sind die Spateisensteinlager entwickelt bei Eisenerz in Steiermark am Vordernberge und Innernberger Erzberge. Südlich von der Stadt Eisenerz erhebt sich der 1537 m hohe Erzberg 690 m hoch über das Eisenerzer Tal. Auf der Nord-West-Seite besteht er vom Gipfel bis fast zum Fuße aus mehr oder weniger reinem, kristallinischen Spateisenstein. Das Erz kann daher im Tagebau auf 50 Etagen gewonnen werden. Die Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 60 m, erreicht aber stellenweise 125 m.

Der rohe Eisenstein enthält 38—40 %, der geröstete bis 52 %, im Mittel 49 % Eisen. Außerdem enthält das Erz 2,8 % Mangan, Schwefel und Phosphor nur in sehr geringer Menge.

Die Eisenerzmassen des Berges werden bei mäßiger Schätzung auf 200 Millionen Tonnen berechnet.

Außer diesen bedeutendsten Eisenerzvorkommen Oesterreichs finden sich noch Lagerstätten in Böhmen und Mähren.

In der Gegend von Nučic in Böhmen, etwa 23 km südlich Kladno, sind Eisensteinlager in einer streichenden Länge von etwa 8 km aufgeschlossen worden. Das Erzlager fällt südöstlich unter einem Winkel von 50° im Mittel ein; in der Mitte ist es 18 m, an den Rändern 3—14 m mächtig. Die Erzlager bestehen aus $^1/_3$—$1^1/_2$ m mächtigen Bänken mit einem Eisengehalt von etwa 34,6 %, der durch Rösten auf 45 % ge-

[1] Nach Stolzner-Bergeat bearbeitet, soweit nicht besondere Quellen genannt sind.

bracht wird. Die Erze wurden in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts in Tagebauen gewonnen, danach ist man zum Tiefbau übergegangen.

Am Südostabhange der Sudeten und des Altvaters in Mähren und Oesterreich—Schlesien liegen zahlreiche Lagerstätten von Rot- und Magneteisenerz, die früher abgebaut wurden. Jetzt sind sie vorläufig noch ohne Bedeutung, da die Erze häufig durch zu starke Verkieselung unbrauchbar werden.

## Ungarn.

In Oberungarn, im Waldtale der Bindt und bei Kotterbach am Südabhange der Tatra, befinden sich zahlreiche Spateisensteinlagerstätten, im Aufbau ähnlich denen des Siegerlandes.

An Mächtigkeit stehen sie aber jenen deutschen Lagern weit nach.

An der Grenze von Ungarn, Siebenbürgen und der Bukowina liegt der 46 km lange Erzdistrikt der Marmaros an der oberen Theiß und von Kirlibaba in der Bukowina.

Die Erzlager von Rusaja liegen an der Goldenen Bistritz 5—6 km talaufwärts von dem Grenzorte Kirlibaba. Das Erz ist bald Magneteisenstein, bald vorwaltender Eisenglanz, aufs engste verbunden mit eisenhaltigem Kalkstein. Die Lagerstätte hat keine ununterbrochene Ausdehnung, die einzelnen Linsen sind etwa 0,5—2 m mächtig.

Am Berge Görgelen bei Borsa befindet sich ferner ein 0,3 m mächtiges Lager von Eisenglimmerschiefer.

Die mächtigsten Eisenerzvorkommen Ungarns liegen in Siebenbürgen nahe der rumänischen Grenze im Hunyader Komitat. Es sind dies die Erzlager von Gyalár, nahe am Eiserntorpaß in dem Gebirgsmassive der Pojana ruska. Die Lager erreichen eine Länge von 11 km und eine Mächtigkeit bis zu 160 m, im Mittel von 30—45 m. In den oberen Schichten herrscht der Brauneisenstein, in den unteren der Spateisenstein vor. Der Gehalt der Ablagerungen an Roteisenstein wird auf 73—91 % angegeben. Das gesamte staatliche Grubenfeld bedeckt eine Fläche von 1 760 000 qm. Nach Osten setzen sich die Eisenerzlager nach Telek und Ploszka fort, nach Westen bis Ruszkitza an der Banater Grenze; die Lager an dem letztgenannten Orte sind die bedeutenderen.

Der gesamte noch vorhandene Vorrat Ungarns an Eisenerzen wird auf 600 Millionen Tonnen geschätzt[1].

[1] Vgl. Berg- und Hüttenmännische Rundschau" Jahrgang 1907 S. 257.

## Rußland.

Südwestlich von Jekaterinoslaw am Dnjepr liegen die Erzlagerstätten von Kriwoi Rog in einer nordsüdlich streichenden Mulde. Die reichen Erze sind in einer Reihe von Linsen im Eisenquarzit gelagert. Die Erze aus diesen Linsen enthalten bis zu 67 %, im Mittel 61—62 % Eisen. Die Erzlinsen haben sehr verschiedene Länge und Mächtigkeit; die geringste Mächtigkeit der hauptsächlichsten Linsen beträgt etwa 4—6 m, bei anderen kommen Mächtigkeiten von 20, 30 bis zu 80 und sogar 160 m vor.

Die Erze werden im Tagebau gefördert, doch ist stellenweise 25 m Abraum zu entfernen. Nach Schätzungen Schimanowskys stehen 20 Millionen Tonnen Erz im Bezirk von Kriwoi Rog an, von denen 2,3 Millionen Tonnen im Tagebau zu gewinnen sind; dabei ist zu bemerken, daß Eisenquarzite mit weniger als 50 % Eisengehalt nicht mehr als Erze angesprochen wurden. Cordeweener gibt dagegen die Gesamtmenge der abbaufähigen Erze mit 73 Millionen Tonnen an, die im Tagebau erreichbaren mit 15 Millionen Tonnen.

Am Unterlauf des Dnjepr liegen auf seinem rechten Ufer bei Nicopol und nördlich davon bei Horodizce bis zu 50 % Mangan enthaltende Erzlager. Das Nicopoler Lager ist meist nur 1,5 m, das Horodizcer 2—3 m mächtig.

Auf der Halbinsel Kertsch, dem östlichen Teile der Halbinsel Krim befinden sich 6—10 m mächtige, phosphorhaltige Erzlager mit einem Eisengehalt von bis zu 40 %, manchmal bis zu 48 %.

Die westlichen Ketten des Südural, in einiger Entfernung von der Bahnlinie Ufa—Slatonst, führen mächtige Spateisensteinlager, die unter dem Namen Bakalminen zusammengefaßt werden. Die Linsen erreichen Mächtigkeiten bis zu 40 m und mehr; obwohl die Gruben schon 1½ Jahrhundert in Förderung stehen, können die Erze immer noch im Tagebau abgebaut werden.

Zu den wichtigsten Manganerzlagern der Welt gehören die von Transkaukasien. Dieser südlichste Teil Rußlands zwischen Schwarzem und Kaspischem Meere hat zahlreiche bis zu acht Fuß mächtige Erzgänge. Der Erzreichtum ist im Osten im Gouvernement Kutais am größten, aber auch die Gouvernements Tiflis und Baku weisen bedeutende Lagerstätten auf. Der Hauptabbauort Tchiatura im Gouvernement Kutais liegt 42 km von der Station Kwiril an der Bahn Poti—Tiflis und noch 126 km vom Schwarzen Meere entfernt. Die Erzschichten befinden sich zu oberst in ungestörter, fast horizontaler Lagerung, so daß sich Auffindung und Abbau der Erze sehr leicht gestalten.

Die Mächtigkeit der etwa 50 % Metall enthaltenden Lager beträgt 2—3 m.

In Kutais stehen nach Berechnung Kozowskys noch 110 Millionen Tonnen Erz an, das heißt das Hundertfache des heutigen Weltbedarfes an Manganerz.

Toneisensteine sind im mittleren Rußland sehr verbreitet; sie kommen in Polen, den Gouvernements Wologda, Perm, Wjatka, Wladimir, Nischny Nowgorod, Orel, Kursk und anderen, sowie hauptsächlich im Flußgebiete der Sura im Gouvernement Simbirsk vor. Die Mächtigkeit schwankt zwischen dreiviertel Metern und wenigen Metern. Der Eisengehalt beträgt 30—35,6 %.

Finnlands Seen bergen sehr große Schätze an Eisenerz. In Valinäki an der Nordwestecke des Onegasees werden reiche mangan- und titanhaltige Eisenerze gewonnen, die nur ganz geringe Spuren von Schwefel und Phosphor enthalten.

## Schweden.

Die bedeutendsten nord-schwedischen Erzvorkommen sind Kirunavara und Luossavara, Gellivara, Svappavara mit Leveänemi, Ekströmsberg. Eine große Zahl neuer Funde von Magnetit- und Eisenglanzlagerstätten, die teilweise unter Mooren verborgen sind, läßt sich mit Sicherheit erwarten. Da zur Zeit neue Mutungen in Lappland nicht eingereicht werden können, so werden alle neuen Funde geheim gehalten.

Nördlich des 67. Breitengrades liegen die Erzfelder von Kirunavara bei Kiruna und von Luossavara[1], durch den Luossajärvi-See von einander getrennt. Der schwarze Kamm der schroff aus der Ebene hervortretenden Berge besteht aus reinstem Erze. Der Spiegel des Luossajärvi-Sees liegt 500 m über Normal-Null, die Berggipfel 80—250 m über dem Spiegel des Sees.

Im Kirunavaragebiete fallen die Erze unter 50—70° nach Osten ein, im Luossavaragebiete noch steiler unter 70—80°. Die Einfallswinkel sind im Hangenden etwas steiler als im Liegenden, so daß die Erzmächtigkeit nach der Tiefe zu abnehmen muß. Von der im Kirunavaragebiete im Querprofile gemessenen Erzfläche von 380000 qm liegen 300000 qm zu Tage. Die Erzvorräte, bis zum Niveau des Seespiegels berechnet, betragen 215 Millionen Tonnen, wenn man eine Abnahme der Mächtigkeit nach der Tiefe zu annimmt. Bleibt die Mächtigkeit in der Tiefe gleich, so stehen bis zu einer Tiefe von 300 m unter dem Seespiegel noch 500—750 Millionen Tonnen an. In großer Zahl ausgeführte, magnetische

[1] „Zwei schwedische Eisenerzfelder", Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1906/07 S. 37.

Messungen haben aber das Vorhandensein von Erz noch in einer Tiefe von 1000 m und mehr festgestellt.

Die größtenteils nicht zu Tage liegenden Erzlager von Luossavara sind bisher in einer Länge von etwa 1300 m und einer Mächtigkeit von 30—40 m festgestellt worden. Eine ungenaue Schätzung berechnet nur die anstehenden reichsten Erze oberhalb des Seespiegels zu 18 Millionen Tonnen.

Der Eisengehalt der sehr festen Erze beider Distrikte beträgt im Durchschnitt 50—70 % und ist bei den Luossavaraerzen etwas reicher als im Kirunavaragebiete. Der Phosphorgehalt des Kirunavaraerzes liegt zwischen 0,05—6 %, der des Luossavaraerzes zwischen 0,05 und 1 %; der Titangehalt ist dagegen in Luossavara höher, zwischen 1—1½ %, in Kirunavara nur ½ %. Der Schwefelgehalt ist in beiden Gebieten verschwindend.

Gellivare-Malmberg[1] liegt nördlich des 60. Breitengrades, es ist das südlichste der großen lappländischen Eisenerzlagerstätten.

Der eigentliche Erzberg, ein langgestreckter, ost-westlich streichender Bergrücken von 200 m Höhe über dem Tale, befindet sich nördlich vom Bahnhofe der Bergwerksstadt Malmberget. Seine höchste Spitze liegt 616,4 m über Normal-Null. Die Gesamtlänge des Erzfeldes wird auf 5900 m, die Breite auf 1800 bis 3000 m angegeben. Die einzelnen Eisenerzvorkommen haben linsenförmige Gestalt von 3—600 m Länge und meist 10—15 m Breite, in einzelnen Fällen bis 80 und 110 m. Nach der Tiefe hat man ein Ende der Erzmassen noch nicht erreicht.

Die körnigen Erze sind bald Magnetit, bald Roteisenstein, häufig beides. Der Eisengehalt betrug in Malmberget 52,6 %, im östlichen Teile des Eisenberges bei Koskullskulle 83,3 %. Der Phosphorgehalt schwankt zwischen 0,035 und 0,8 % und mehr.

Die im Tagebau bis zu 50—70 m Tiefe abbaubaren Erze sind größtenteils schon gewonnen, so daß man in Zukunft zum Tiefbau übergehen muß. Törnebohm schätzt die noch anstehenden Erze auf 50 Millionen Tonnen.

Das dritte große Erzgebiet, 37 km südlich von Kiruna, ist Svappavara mit Leveänemi, das bis jetzt noch nicht abgebaut wird. Die Erze stehen denen von Kirunavara und Gellivara kaum nach, der Abbau gestaltet sich aber schwieriger als dort, besonders bei Leveänemi, das unter einem Moore von 3—14½ m Mächtigkeit begraben liegt.

Im nördlichen Teile des Svappavara-Erzfeldes herrscht Magneteisenstein, im Süden Roteisenstein vor. Der Eisen-

---

[1] Vgl. „Gellivare-Malmberg“ von Dr. O. Stutzer, Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1906/07 S. 273.

gehalt ist überall durchschnittlich 61—62 %, Phosphor ist etwa 1 % im Erz enthalten, Schwefel nur ganz verschwindend.

Nach Törnebohm soll der Erzreichtum von Svappavara und seinen Nachbargebieten 70 Millionen Tonnen betragen.

Das vierte große Eisenerzlager ist Ekströmsberg, wo augenblicklich ebenfalls noch nicht abgebaut wird. Nach Schätzungen stehen dort 30 Millionen Tonnen 55—65 prozentigen Erzes bis zu einer Teufe von 140 m an.

Der Abbau aller dieser Erze, die durch Schießarbeit gewonnen werden, gestaltet sich infolge der sehr dunklen Winter an diesen nördlich des Polarkreises gelegenen Lagerstätten schwierig. Elektrische Zentralen müssen die Energie für die Bogenlampen liefern, die die Tagebaue erleuchten. Gearbeitet wird in zwei sich ablösenden Schichten.

Die wichtigsten Eisenerzvorkommen Mittelschwedens sind Grängesberg, Örebro, Norberg, Persberg, Nordmarken, Dannemora, Utö und Norbotten, zu denen noch eine größere Zahl unbedeutenderer Lager hinzukommt.

Die gesamte Fläche Mittelschwedens, unter der Eisenerze anstehen, beträgt etwa 208.544 qm. Da die Erzschichten meist steil einfallen, so warten noch gewaltige Erzschätze ihrer Hebung.

Die Grängesberger Erzlinsen erstrecken sich über eine Länge von 3 1/2 km und fallen durchschnittlich unter einem Winkel von 70° ein. Die Erze sind Roteisenerze und Magneteisenstein mit beträchtlichem Phosphorgehalte.

In der Statthalterei Örebro erreichen die Striberger Erzlinsen 80 m Länge und 4—5 m, stellenweise bis 15 m Mächtigkeit. Das Erz, das selbst aber nur zweidrittel der Lagermasse ausmacht, hat einen Eisengehalt von 52 %. Ähnliche Zusammensetzung zeigen auch die übrigen Erzlager des Örebrobezirkes: Stripa, Ingelshytte, Dalkarlsberg, Viker, die Sköttgruben und Lomberg, das zu den ergiebigsten Gruben der Statthalterei zählt.

Das Grubenfeld um den Ort Norberg, westlich von Sala in Westmanland, erstreckt sich innerhalb einer im Streichen etwa 8 km langen und 2 1/2 km breiten Zone. Der Eisengehalt der Erze schwankt zwischen 45,6 % im Klackbergfelde und 58,5 % im Kallmorafelde. Der Schwefelgehalt ist allgemein sehr gering.

Am Nordufer des Yngensees in Wermland liegen die Gruben von Persberg. Das Erz besteht nur aus Magneteisenstein mit einem Eisengehalt von 54—58 % und 3—8,5 % saurem Mangan.

Die Magneteisenlagerstätten im Nordmarken-Kirchspiel, 15 km nordwestlich der oben genannten Persberggruben, stellen ein ganz isoliertes Erzvorkommen von etwa 300 m Länge und etwa 150 m Breite dar. Die Abbauten gehören zu den ältesten

Schwedens und sind meist schon bis Ende des achtzehnten oder Mitte des neunzehnten Jahrhunderts zum Erliegen gekommen.

Nur etwa 10 km von der Ostseeküste und 45 km von Upsala entfernt liegen die Magneteisenlagerstätten von Dannemora. Die Abbaue liegen innerhalb einer 2000 m langen und 200 m breiten Zone; die Größe des Erzfeldes beträgt 12500 qm. Besonders im Mittelfeld sind die Erzmassen sehr stark entwickelt; im östlichen Teile beträgt ihre Mächtigkeit noch etwa 30 m, nach Westen lösen sich die Massen in drei Erzkörper auf.

Der Eisengehalt beträgt im Nordfeld etwa 48,8 %, im Mittelfeld 52,44 %, im Südfeld 53,49 % im Durchschnitt. Der Abbau hat bereits Tiefen von 260 m erreicht.

Auf der Insel Utö, südlich Stockholm, finden sich bis zu 40 m mächtige Magneteisenerzlinsen innerhalb eines etwa 5000 qm großen Grubenfeldes; die Schichten fallen unter einem Winkel von etwa 70° ein.

In der Norbotten-Grube Långban in Wermland liegt ein Manganerz, Roteisenstein und Magneteisen enthaltendes Erzfeld von 700 m Länge und 230 m Breite. Die Erzvorkommen sind unbeständig; scheinbar unbauwürdige Lager erweisen sich in größerer Teufe als hinreichend mächtig, andere hingegen keilen in der Tiefe aus. Die Eisenerze bestehen bis zu 70 und 80 % aus Hämatit mit meist unter 1 % Mangangehalt, während die Manganerze umgekehrt meist weniger als 1 % Eisen enthalten.

In Småland in Südschweden, 11 km südlich Jönköping an der Südspitze des Wetternsees, liegt ein etwa 1 km langer und 450 m breiter, regellos gestalteter Erzkörper, der titanhaltiges Magneteisenerz enthält und etwa 125 m über die Umgebung aufragt. Das Erzareal dieses alten Bergbaudistriktes umfaßt etwa 260000 qm.

Ähnliche Vorkommnisse untergeordneter Art finden sich in den Landvogteien Kronsburg und Skaraborg.

## Norwegen.

Fast zahllose Eisenerzlagerstätten, die unter den Lokalnamen Dunderlandsdal und Naeverhagen im Norlands-Amte bekannt sind, harren im nördlichen Norwegen noch ihrer Erschließung. Die zwischen dem 65. bis 69. Breitengrade über eine 400 km lange Erstreckung verteilten Eisenerzlager erreichen 1—2 km, auch 5—8 km streichende Ausdehnung und 30—60 m, selten 75—100 m, im Durchschnitt 3—10 m Mächtigkeit.

Die Erzlager von Dunderlandsdal am Rahnenfjord unterhalb des Polarkreises lassen sich 35—40 km bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 20—25 m verfolgen. Der Eisengehalt beträgt oft nur 10—20 %, aber auch bis 60 und 65 %.

Die Naeverhagener Erzlager liegen nördlich von Dunderlandsdal etwa unter dem 67 1/2° nördlicher Breite, ost-nord-östlich der Hafenstadt Bodö. Die westlich einfallenden Schichten umschließen mehrere fahlbandartige Lagerstätten von 5—7 m, manchmal 8—9 m Mächtigkeit, in denen die eigentlichen Reicherze höchstens 10—30 cm starke Bänder bilden. Im allgemeinen enthalten die Lager 60 Volumprozente Eisenerz, doch haben die reinsten Stücke 55—64 % Eisen.

Da die norwegischen Erzlager durchschnittlich nur 40 % Eisen bei einem Gehalte von 0,35—1 % Mangan, 0,2 % Phosphor und 0,01—0,02 % Schwefel aufweisen, so müssen sie vor dem Export einem Aufbereitungsverfahren, am besten wohl einer elektromagnetischen Sonderung in großem Maßstabe, unterworfen werden.

An der Südküste Norwegens werden bei Eckersund-Soggendahl Titaneisenerzlager abgebaut; es ist dies das bedeutendste Titaneisenerzvorkommen Norwegens, das eine ganze Reihe solcher Lager besitzt. Der Erzgehalt beträgt im Durchschnitt 40 %, steigt aber bis 70 oder 80 %.

Die Arendaler Erzgruben an der Südostküste Norwegens, früher die bedeutendsten Eisenlagerstätten des Landes, sind heute bedeutungslos.

## Holland.

Eine gewisse Bedeutung für die Versorgung des Ruhrgebietes haben heute noch die Raseneisenerze Hollands, die vielfach in den nördlichen Provinzen, hauptsächlich in der Provinz Drenthe auftreten. In den sumpfigen Wiesen und den Torfmooren liegen Nester zerstreut, die Brauneisenerze gemengt mit Eisensalzen, stellenweise auch Spateisenstein enthalten.

## Frankreich.

Während der auf Belgien entfallende Anteil der Minetteablagerungen nur gering ist, liegen in Frankreich die getrennten Becken von Nancy und Longwy-Briey, die größtenteils zum Departement Meurthe-et-Moselle gehören. Die annähernd 50 Gruben der 18 Minendistrikte arbeiten in der Gegend des Orneflusses.

Die Gesamtfläche, unter der die Erze anstehen, beträgt 61.722 ha, von denen 43.186 ha auf das Gebiet von Briey, der Rest auf das von Nancy entfällt.

Die Erzschichten sind dieselben wie die des deutschen Minettegebietes; unter ihnen hat das 9 m mächtige graue Flöz mit 2—4 m gewinnwürdigen Erzes besondere Bedeutung. Im Liegendsten ist bei St. Marie-aux-Chênes ein stellenweise 4,5 m mächtiges, sogenanntes „grünes“ Flöz erbohrt worden, das in Deutschland nicht auftritt. Da die Schichten im Minetterevier,

wie schon gesagt, im allgemeinen nach Nordwesten einfallen, ist auf französischem Boden eine Erschließung der Erze meist nur im Tiefbau möglich.

Der Minettevorrat auf französischem Gebiete wird von Dr. Kohlmann insgesamt auf 1300 Millionen Tonnen geschätzt. Nach Schätzungen von anderer Seite stehen im Gebiete von Briey allein noch 2300 Millionen Tonnen an und auf dem von Nancy noch 200 Millionen Tonnen.

In der Normandie und Bretagne kommen bis zu 2 m mächtige Flöze verschiedener Eisenerze vor, die meist aus Spateisenstein, Roteisenerz und Glanzeisenerz bestehen. Die wichtigsten sind die Lager von Saint Rémy im Departement Calvados.

## Spanien und Portugal[1].

Die Eisenerzvorräte Viscayas gehen ihrer Erschöpfung entgegen, und alle anderen, allerdings sehr zahlreichen Vorkommen sind zweiten und dritten Ranges. Bilbao ist der bedeutendste spanische Eisenbezirk; die Erze treten in einer 25 km langen, ungefähr ost-westlich verlaufenden Zone an der Küste von Viscaya auf. Die besten Erze, vor allem das sogenannte Campanile-Erz, ein dichter, bis kristallinischer, 55—65 prozentiger Roteisenstein, sind heute so gut wie abgebaut. Der Spateisenstein, der jetzt aus größerer Tiefe gewonnen wird, wird durch Rösten auf einen Eisengehalt von 50—55 % gebracht, doch ist er stark schwefelhaltig. Die Erzgewinnung bewegt sich ständig weiter von der Küste und von Bilbao landeinwärts.

In einem Umkreise von 5 Meilen von Santander liegen um die Stadt Solares zahlreiche Eisenvorkommen, die ein mit Ton vermengtes, manganreiches Bohnerz führen. Nach nasser Aufbereitung enthält das Erz 56 % Eisen. In der Provinz Lugo sind reiche Rot- und Magneteisenlager, die noch nicht vollständig bekannt sind. Das größte Lager ist 10—22 m mächtig.

Der Süden Spaniens, besonders die Provinzen Sevilla und Badajoz, sind reich an Eisenerzen. Die Hauptlager liegen in einem Umkreise von 70—100 km um den Verschiffungshafen Sevilla bei El Pedroso. Die 45—65 prozentigen Erze treten in großen, bis 600 m und darüber langen Linsen von 10—60 m Mächtigkeit auf; sie sind kieselsäurearm und oft sehr kalkhaltig, auch der Schwefelgehalt ist nicht unerheblich.

In Badajoz befinden sich zu Tage liegende Linsen von 10—25 m Mächtigkeit, stellenweise bis 50 m, die einen 55 bis 60 %igen Roteisenstein mit geringem Phosphorgehalte führen.

---

[1] Ahlburg: Nutzbare Mineralien Spaniens und Portugals, Zeitschrift für praktische Geologie 1907 S. 195 ff.

Die wichtigsten Gewinnungsorte in Malaga und Granada sind Ojen, das 6 km vom Hafen Marbella entfernt liegt, Alpujaras und Guadix. Die Erze enthalten 55—70 % Eisen.

Die manganhaltigen Brauneisensteine in der Provinz Almeria, 30 km von der Küste entfernt, finden sich in Taschen von 3—5 m mächtigen Lagern auf mehrere Distrikte verteilt. Der Eisengehalt beträgt 56—60 %, der Mangangehalt 2—7 %.

Die früher so mächtigen Erzlager von Mazarron und Carthagena gehen ihrer Erschöpfung entgegen. Sie enthalten 35 % Eisen und 12—15 % Mangan.

Die Magnetitlagerstätten Murcias mit einem 60 prozentigen Eisengehalte liegen etwa 190 km von Carthagena entfernt.

Aragonien besitzt in der Nähe von Teruel und Almohajo Magnetitlager, die auf etwa 33 Millionen Tonnen Erz geschätzt werden. Die Gewinnung ist im Tagebau möglich. Die Erze enthalten 54 % Eisen und 1,9 % Mangan. Unter den Erzlagern in Tarragona, in Barcelona, in Zaragossa und in Huesca wird vielleicht Berga in Barcelona einige Bedeutung erlangen.

Die meisten portugiesischen Lagerstätten sind im Vergleich zu den spanischen unbedeutend.

Der wichtigste Erzbezirk liegt am Duero bei Moncorro. In einer 10 km langen und 2 km breiten Zone treten zahlreiche mächtige Roteisenlinsen auf, die im Tagebau abgebaut werden können. Der Vorrat an 40—60 prozentigen Erzen soll 51 Millionen Tonnen betragen.

## Algier und Tunis.

Die Gebiete der französischen Einflußsphäre in Nordafrika sind reich an Eisenerzlagerstätten von Rot- und Brauneisenstein.

Im Departement Oran sind eine Reihe von Hämatitlagerstätten bekannt, die bis etwa 50 km von der Küste entfernt liegen. Nordöstlich Nemours und südlich der Hafenstadt Arzew werden 42—45 prozentige Eisenerze abgebaut. Im allgemeinen sind die oranischen Erzlager von einem 50 m mächtigen Deckgebirge überlagert, doch erfolgt die Gewinnung im Tagebau.

Die bekanntesten Erzvorkommen im Departement Alger liegen im Mittel etwa 50—100 km südlich resp. südwestlich des Hafenplatzes gleichen Namens. Die Erzlager um das von Alger entfernter liegende Miliana enthalten im Mittel 50 bis 55 % Eisen, die um das näher liegende Monizaia bis zu 52 %. Am Südabhange des Djebel-Monizaia sind fünf Erzgänge bekannt, die an ihrem Ausbeißen 4—15 m mächtig sind und sich bis auf 14 km Länge verfolgen lassen. Östlich von Alger, 6 km südlich Menerville, liegt ein Erzlager, dessen Betrieb augenblicklich wieder ruht, nachdem es mehrere Jahre abgebaut worden war.

Im Departement Constantine, einige Meilen von der tunesischen Grenze entfernt, liegt der unter dem Namen Mokta-el-Hadid bekannte Grubendistrikt. Das Erz findet sich in unregelmäßig linsenförmigen Massen von bis zu 40 m Mächtigkeit und 2 km streichender Länge. Da die Lager infolge ihres flachen Einfallens lange im Tagebau abgebaut werden können und nur 35 km vom Hafen Bona, nicht sehr hoch über dem Meeresspiegel liegen, so sind die größeren Lagerstätten, besonders die bestgekannten von Ain Mokra schon stark abgebaut. Unweit Mokta sind noch ähnliche Erzvorkommen bei Medja Rassul und in neuester Zeit bei Djebel Quenza erschlossen worden.

Nahe diesen westalgerischen Vorkommen liegen die noch nicht lange bekannten Erzlager in Tunis, die nach dem gleichnamigen Hafen Eisenbahntransportwege von 180—240 km zurückzulegen haben und daher heute mit Gewinn noch nicht abzubauen sind. Die drei bedeutendsten unter den tunesischen Erzlagern liegen bei Nebeur, Djebel Slata und Djebel Zrissa, ihr Eisengehalt beträgt 50—55 %, teilweise enthalten sie bis zu 4 % Mangan.

## Italien.

Die Eisenerzlagerstätten auf der Insel Elba finden sich in einer 18 km langen, im allgemeinen nordsüdlich, dem Verlauf der Ostküste parallel gerichteten Zone, die wenige Kilometer südlich von der Nordspitze der Insel beginnt und deren südlicher Teil an der Punta dell Calamita endigt. Große, durch ihre roten Halden schon weithin erkennbare Tagebaue ziehen sich von der Küste bis über 200 m Höhe an den Berghängen hinauf. Die Erze sind Roteisenstein und Eisenglanz, Magneteisenstein und Brauneisenerz. Im Süden der Insel hat die ganze Erzzone 80 m Mächtigkeit.

Der gesamte noch anstehende Erzreichtum wird auf nur 4—5 Millionen Tonnen geschätzt.

## Griechenland[1].

Chromeisenerze treten im nordöstlichen Griechenland in Nordattika, Böotien, Phocis, Magnesia, Lokris, im Nordosten von Euböa und auf den Inseln Skyros, den Sporaden, Skopelos Diadromia und anderen auf.

Ihr Eisengehalt beträgt selten 50 %, meist nur 47,5 bis 49,1 %, der Chromgehalt 2,19—2,49 %. Die Schichten fallen im allgemeinen unter einem Winkel von 45° ein. Die Mächtigkeit der größten Erzgänge schwankt zwischen 10—18 m,

[1] Revue universelle des Mines etc. Tome XXI 1908 1er Trimestre S. 139 ff. „Notes sur les gites de minerais de fer chromés en Grèce" par N. Bonanos.

stellenweise bis 34 m. Ein großer Teil der Erze kann im Tagebau gewonnen werden.

Die anstehenden Erzmengen können heute noch nicht annähernd geschätzt werden.

## Kleinasien[1].

Auch Kleinasien hat reiche Chromeisenerzlagerstätten, augenblicklich sind drei Bezirke bekannt, im Nordwesten in der Provinz Brussa, im Südwesten bei Denisly und Makry und im Südosten am Golf von Alexandrette in der gleichnamigen Provinz und in Adana.

Nicht chromhaltige Lagerstätten finden sich noch an sehr vielen Stellen in Kleinasien, vor allem im Vilayet Smyrna.

Manganerze stehen an in der Nähe der Küste des Marmarameeres, auf Samos und noch an zahlreichen anderen Stellen.

Der Abbau der Erze gestaltet sich heute noch sehr unwirtschaftlich, und die Preise für die Erze sind daher so hoch, daß die Lagerstätten noch kaum genauer erforscht sind.

## Cuba[2].

Große Lagerstätten chromhaltigen Eisenerzes sind auf Cuba neuerdings erschlossen worden, 12 km südlich der Nipebay an der Nordküste Cubas in der Nähe der Stadt Mayari. Das Lager liegt auf einem welligen Hochplateau und erstreckt sich in einer Länge von 16 km in der Richtung von Südwesten nach Nordosten bei einer durchschnittlichen Breite von 6,5 km. Die Erzlager beginnen unmittelbar in Höhe der Baumwurzeln und können leicht im Tagebau mit der Dampfschaufel gewonnen werden. Die letzten Bohrungen haben das Erz bis zu einer Tiefe von 5,2 m nachgewiesen, so daß man die Menge des abbauwürdigen Erzes auf 500 Millionen Tonnen eingeschätzt hat. Die insgesamt vorhandene Erzmenge unter einer Fläche von 75 qkm und bis zu einer Tiefe von 4,5 m wird auf 605 Millionen Tonnen geschätzt. Der Eisengehalt liegt durchschnittlich bei 46 %, außerdem enthält das Erz 1,73 % Chrom und verschwindend wenig Phosphor. 45 % des Erzgewichtes besteht aus Wasser, das vor seiner Verfrachtung an der Küste in Felton durch einen Trockenprozeß dem Erze entzogen werden muß.

---

[1] Schmeißer: Bodenschätze Kleinasiens, Zeitschrift für praktische Geologie 1906 S. 188 ff.

[2] „Die neuentdeckten Erzlager zu Mayari auf Kuba", Stahl und Eisen 1907 S. 1358. (Originalmitteilung in Iron Age vom 15. August 1907).

## Kanada.

Unter den zahlreichen Erzlagern Neufundlands werden bisher nur die an den Buchten der Küste gelegenen Vorkommen abgebaut. Die bedeutendste, bis jetzt abgebaute Lagerstätte liegt auf der kleinen Insel Belle Isle an der Konzeptionbucht, wenige Meilen von St. Johns.

Das Erz ist brauner Hämatit mit einem Eisengehalte von zwischen 48 und 56 %.

Die Förderung geschieht im Tagebau mit Spitzhacke und Schaufel, nachdem die nur wenige Fuß betragende Deckschicht fortgeräumt ist. Die im Tagebau zu gewinnenden Mengen sind so groß, daß man bisher noch nicht zum Tiefbau übergegangen ist. Man schätzt allein die an der Oberfläche gelegenen Erze auf Belle Isle auf 30 Millionen Tonnen.

Nordwestlich vom Oberen See, 16 km von Port Arthur an der Canada-Pacific-Railroad entfernt, beginnt, sich etwa 940 km nach Westen erstreckend, der Kaministiquia- und Mattawandistrikt[1]. 80 km westwärts dieses Distriktes liegt der Attikokan- und Steep Rock Lakebezirk in einer westlichen Erstreckung von etwa 50 km.

In diesen Distrikten sollen Roteisensteinlager von 6—7 m Mächtigkeit und 50prozentigem Eisenerz anstehen.

Der Animikiabezirk ist schon lange bekannt, fand aber keine Beachtung, solange besseres Erz vorhanden war.

Im Nordosten des Sees liegt der Michipicotenbezirk, in dem bis jetzt nur die Helengrube fördert.

---

[1] „Kohle und Eisen in Nordamerika", Reisebericht von Prof. Baum, „Glückauf" 1908 I.

# VIII.

# Nachhaltigkeit, Gewinnungsverhältnisse und Transportlage der Kohlenbecken Deutschlands und der Vereinigten Staaten.

Nachdem die vorhergehenden Kapitel einen Überblick über die Steinkohlenlager Deutschlands und der Vereinigten Staaten und über die Erzvorkommen gegeben haben, die für die Verhüttung in diesen Kohlenbecken in Betracht kommen, sollen im folgenden diese von der Natur gegebenen Schätze nach ihrer Nachhaltigkeit, Gewinnbarkeit und Transportlage bewertet werden.

Um die Nachhaltigkeit der Kohlenvorräte Deutschlands schätzen zu können, seien folgende Zahlen über den Umfang des Abbaues in Preußen und in seinen drei bedeutendsten Kohlenrevieren mitgeteilt[1]:

Angaben in Tonnen:

| Jahr | Preußen | Ruhrbecken | Prozentanteil an der Gesamtproduktion Preußens | Fiskal. Saargruben | Prozentanteil an der Gesamtproduktion Preußens | Oberschlesien | Prozentanteil an der Gesamtproduktion Preußens |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 | 65 442 558 | 36 969 549 | 56,30 | 6 258 890 | 9,56 | 16 437 489 | 25,12 |
| 1895 | 72 621 509 | 41 277 921 | 57,47 | 6 886 098 | 9,48 | 18 066 401 | 24,88 |
| 1900 | 101 966 158 | 60 119 378 | 58,96 | 9 397 253 | 9,22 | 24 829 284 | 24,35 |
| 1905 | 113 000 657 | 66 706 674 | 59,03 | 10 637 502 | 9,41 | 27 014 708 | 23,91 |
| 1906 | 128 295 948 | 78 280 645 | 61,02 | 11 131 381 | 8,68 | 29 659 656 | 23,12 |
| 1907 | 134 044 080 | 82 264 137 | 61,25 | 10 693 313 | 7,96 | 32 223 030 | 23,99 |
| 1908 | 138 994 218 | 85 144 134 | 61,26 | 11 078 881 | 7,97 | 33 966 323 | 24,44 |

Für die Beurteilung der Frage, auf wie lange bei gleicher Förderleistung wie bisher die deutschen Kohlenvorräte noch ausreichen werden, ist es ausschlaggebend, bis zu welcher Tiefe die Kohle als gewinnbar angenommen wird.

Nach der Entwicklung der Technik in den letzten Jahrzehnten ist die Überzeugung durchaus begründet, daß der

[1] Nach den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches.

Bergbau die mit der Tiefe zunehmenden Schwierigkeiten wird überwinden können. Bei Werne und Nordberge in Westfalen sind Gruben von 850 m Teufe schon seit Jahren im Betriebe[1]. Der tiefste Schacht Deutschlands ist die Grube Morgenstern bei Zwickau mit 1028 m; sie wird noch übertroffen von der Kohlenzeche Flénu in Belgien, die mit 1196 m Tiefe wohl die tiefste Grube des Kontinents ist. Schwierigkeiten technischer Art liegen in allen diesen Gruben nicht vor. Sollte bei weiterem Abteufen die Grubentemperatur zu sehr steigen, so müßte die Luft durch Kältemaschinen abgekühlt und durch pneumatische Schachtförderung dem Betriebe in diesen tiefen Gruben eine möglichste Sicherheit gegeben werden.

Das Ruhrkohlenbecken würde bei einer Förderung von 90 Millionen Tonnen in rund 600 Jahren bis zu einer Tiefe von 1500 m abgebaut sein. Bis zur völligen Erschöpfung der Vorräte in größerer Tiefe würde die gleiche Fördermenge noch rund 800 Jahre geleistet werden können.

Das Saarbrücker Kohlenbecken wird nach amtlich angestellten, vorsichtigsten Berechungen unter Abzug von 20 % Abbauverlusten noch 320 Jahre die gleichen Förderungen wie bisher aus einer Teufe bis zu 1000 m gewinnen lassen. Welche Mengen in größeren Teufen noch anstehen, kann heute noch nicht sicher geschätzt werden.

Das niederschlesische Steinkohlenbecken soll nach Naße noch 200—300 Jahre lang die gleichen Förderleistungen wie bisher liefern können.

Die größten Kohlenschätze Deutschlands lagern im oberschlesischen Kohlenbecken. Nach Abzug von 33⅓ % Abbauverlust könnte die Produktionsmenge des Jahres 1908 noch 1700—1800 Jahre lang aus einer Teufe bis zu 1000 m gedeckt werden. Jedenfalls wird auch bei starker Steigerung der Produktion Oberschlesien die längste Lebensdauer unter den deutschen Kohlenrevieren haben, zumal die tiefer liegenden Kohlenschätze wahrscheinlich noch größer sind als die bis zu 1000 m Teufe erreichbaren.

Die amerikanische Kommission[2] zur Untersuchung der natürlichen Hilfsquellen des Landes gibt die ursprünglich im Lande vorhanden gewesenen Kohlenvorräte mit 2 000 000 Millionen Tonnen an, von denen 2 % bereits verbraucht seien. Die jetzt noch vorhandenen leicht gewinnbaren Kohlenvorräte der Vereinigten Staaten sollen insgesamt 1 400 000 Millionen Tonnen betragen. Unter Zugrundelegung der Förderziffern des Jahres 1907, in dem 395 Millionen Tonnen Fettkohlen und 85 Millionen

[1] Vgl. „Kohlenbergbau in größeren Teufen", Berg- und Hüttenmännische Rundschau" 1906/07 S. 203.

[2] Vgl. „Enginearing and Mining Journal" vom 23. 5. und 15. 8. 1908; „Journal of the Franklin Institute", Jahrg. 1909, Heft I; „Enginearing News" vom 28. 1. 1909.

Tonnen Anthrazitkohlen gefördert wurden, und in der Annahme, daß die Fördermengen in demselben Maße steigen wie bisher, gelangte die Kommission zu der Ansicht, daß die oben genannten Vorräte in 260 Jahren annähernd erschöpft sein werden. Wenn man auch eine derartig sprunghafte Zunahme der Jahresförderung, wie sie die Vereinigten Staaten in den letzten Jahrzehnten aufzuweisen hatten, in Zukunft nicht mehr wird annehmen können, so kann man doch wohl behaupten, daß die großen, zusammenhängenden Kohlenschätze der Vereinigten Staaten nach 300 Jahren schon stark erschöpft sein werden.

Der Zweck des übertrieben düster gehaltenen Kommissionsberichtes ist ja nur zu klar. Der Staat will sich Unterlagen verschaffen, um endlich dem rücksichtslosen Raubbau auf Kohle und Erz und der wüsten Verschwendung aller übrigen Naturschätze durch gesetzgeberische Maßnahmen ein Ende zu bereiten. In den ersten Anfängen des Grubenbetriebes in den Vereinigten Staaten betrugen die in der Grube zurückgelassenen Kohlenmengen das zwei- bis dreifache des zutage geförderten Haufwerkes. Schwere Fehler wurden begangen: Um beim Grubenausbau zu sparen, ließ man das Hangende frühzeitig zu Bruch gehen und verlor so die Sicherheits- und Streckenpfeiler, die man hätte stehen lassen müssen. Trat in einem Flöz ein stärkeres Bergemittel auf, so wurde nur die Ober- und Unterbank abgebaut, und lagen mehrere Flöze übereinander, so baute man oft das liegendste mächtigste zuerst ab und verlor beim Niedergehen des Hangenden die darüber liegenden schwächeren Flöze. Stieß man auf unreine Kohle, so ließ man sie unverritzt oder stürzte sie auf Halden. Jetzt mögen die Abbauverluste wenig mehr als die Hälfte betragen — J. C. Withe schätzt die jetzigen Abbauverluste auf 40—70 % —, was mit europäischen, speziell deutschen Abbauverhältnissen verglichen, immer noch ein recht ansehnlicher Verlust ist. Daß mächtige Kohlenlager, die für unerschöpflich gehalten werden, leicht zu Fehlern beim Abbau verleiten, beweist auch Oberschlesien, wo man bis vor kurzem Flöze von 1,5 m, ja stellenweise von 2—3 m Mächtigkeit nicht für abbauwürdig hielt, während man in anderen Gebieten durch Freigebigkeit der Natur nicht so sehr verwöhnt ist und Flöze von $^1/_2$ m und selbst darunter noch mit Vorteil zu gewinnen weiß. In den Vereinigten Staaten wird vielleicht schon nach zwei bis drei Generationen der Bergbau in den alten, jetzt verlassenen Gruben wieder aufgenommen werden, um die bei dem ersten Raubbau stehengebliebene Kohle abzubauen.

Mit dem fortschreitenden Abbau der Kohle werden sich die Zentren der Kohlenproduktion und damit der schweren Eisenindustrie allmählich verschieben. Deutschlands Kohlenschätze sind auf verhältnismäßig kleinen Gebieten in großer

Mächtigkeit gelagert, ganz im Gegensatz zu den Vereinigten Staaten, in denen die Kohle unter gewaltigen Flächen festgestellt ist, innerhalb deren, mit deutschen Verhältnissen verglichen, nur wenige Flöze und eine geringe Kohlenmächtigkeit vorhanden sind. Um für die wirtschaftliche Betrachtung einen deutlichen Begriff von den Lagerungsverhältnissen der Kohle zu gewinnen, mag man sich folgende Zahlen vor Augen halten, die auf Genauigkeit in geologischer Hinsicht keinen Anspruch erheben sollen: Unter einem Quadratkilometer steinkohlenfündiger Fläche liegen im Durchschnitt der gesamten nordamerikanischen Kohlenvorkommen rund 1 000 000 t Kohle, in Deutschland im Durchschnitt der drei größten Kohlenvorkommen etwa 14 000 000 t bis zu einer Tiefe von 1000 m, in größerer Tiefe kommen vielleicht noch weitere 19 000 000 t hinzu. Während daher in Deutschland der Kohlenbergbau nur langsam in die Gebiete vorrückt, in denen die Kohle erst in größerer Tiefe angetroffen wird, sind in den Vereinigten Staaten die für den Transport günstig gelegenen Kohlenreviere mit einzig dastehender Schnelligkeit erschlossen worden, da die Kohle in geringer, leicht zu erreichender Tiefe gewonnen wird.

In den Vereinigten Staaten werden Grubenbetriebe, einschließlich aller erforderlichen Maschinenanlagen, mit Kapitalien errichtet, die im rheinisch-westfälischen Kohlengebiete kaum genügen würden, um auch nur einen einzigen Schacht auf das Kohlengebirge herunterzubringen. Sind wirklich bei einer neuen Schachtanlage in den Vereinigten Staaten einmal einige Meter ungefährlichen Schwimmsandes zu durchteufen, so gilt das schon für eine außerordentliche Ingenieurleistung, weil diese Aufgabe, die in Deutschland fast bei jeder neuen Grubenanlage im Rheinland und Westfalen zu lösen ist, in den Vereinigten Staaten nur in ganz seltenen Ausnahmefällen vorliegt. Auch die Anlagen für den Betrieb der Gruben beweisen die eigentümlichen Lagerungsverhältnisse der Kohle in den beiden Ländern. Die Tagesanlagen der amerikanischen Gruben bestehen häufig nur aus einer Bretterbude mit den notwendigsten Maschinen, die für den Förderbetrieb bei den geringen Teufen ausreichen, so daß zwei bis drei Jahre nach dem ersten Spatenstiche die Grube bereits in voller Förderung steht. Wenn die leicht erreichbare Kohle herausgerissen ist, sind auch die Anlagen für den Betrieb der Grube verbraucht. In Deutschland dagegen sehen wir überall in den Kohlenrevieren umfangreiche, massive Tagebauten sich erheben, teure Maschinen werden aufgestellt und womöglich Arbeiterkolonien errichtet. Denn ein neu gegründetes Unternehmen des Kohlenbergbaues rechnet bei der Art der Lagerung der Kohle in den deutschen Kohlenrevieren darauf, eine Reihe von Generationen hindurch auf derselben Stelle stehen zu bleiben.

Die deutschen Kohlenproduktionszentren werden sich daher nur verhältnismäßig langsam verschieben. Der Kohlenbergbau in Deutschland ging naturgemäß von den Orten der leichtesten Gewinnbarkeit aus, also von den Gegenden, in denen die Kohle zutage trat; das war der Ruhrbezirk, der östliche Teil des Wurmrevieres, die Gegend um Saarbrücken und die Sattelerhebung des Kohlengebirges bei Zabrze, Beuthen, Königshütte und Kattowitz. Die Rücksichten auf den Transport traten in den Zeiten der Anfänge des Kohlenbergbaues gegenüber der leichten Gewinnbarkeit mehr zurück, selbst dann noch, als man im Anfange des vorigen Jahrhunderts dazu überging, die Kohle in den Gegenden ihrer Gewinnung zur Erzverhüttung zu benutzen. Denn einmal war der Preis von Kohle und Eisen damals so hoch, daß der Frachtkostenaufschlag nicht die Rolle spielte wie heutzutage, und anderseits war die Verwendung des Eisens im In- und Auslande gegen heutige Verhältnisse so gering, daß die selteneren und dann auch nur kleinen Transporte von Flußschiffen bewerkstelligt wurden, die bei ihrem geringen Tiefgange bis in die Nähe der Förderbezirke vordringen konnten.

Heute sind die Verhältnisse andere geworden: Neue Gruben entstehen, die die Kohlen aus größeren Teufen gewinnen und trotzdem mit den Werken der alten Bergbaudistrikte erfolgreich konkurrieren, sofern sie nur für die Aus- und Einfuhr günstig liegen.

Die nie verstummenden Forderungen Oberschlesiens nach billigeren Frachttarifen auf den Staatsbahnen beweisen, wie abhängig der Wert eines Kohlenvorkommens von seiner Lage zum Weltverkehr ist. Oberschlesien hat allerdings mit zwei besonders ungünstigen Umständen zu kämpfen: eng eingekeilt zwischen zwei fremden Staaten, die selbst im Besitz von Kohle sind und daher die Ausfuhr ihrer Eisenerze im Interesse der Industrie des eigenen Landes durch hohe Zölle erschweren, zwingt das Fehlen von nahen Eisenerzlagern innerhalb der Landesgrenzen die oberschlesischen Hüttenwerke, die Erze von weither und heute zu etwa neun Zehntel vom Auslande zu beziehen. Mit der Ostsee, dem Weltmeere, ist Oberschlesien durch einen bis Stettin 540 km langen Schienenweg oder einen 715 km langen Wasserweg verbunden, der durch den Zusammenfluß kurzer, vom Gebirge herabstürzender Flüsse ohne Einschaltung von Seen mit ihrer ausgleichenden Wirkung gebildet wird. Die Wassermengen der Oder unterliegen daher in kurzer Zeit großen Schwankungen — beträgt doch beispielsweise der Pegelunterschied zwischen Hoch- und Tiefwasser noch bei Breslau $5^1/_2$ m —, und die Folge davon ist, daß auf die Regelmäßigkeit der Verschiffung, selbst während der durchschnittlich 284 Tage betragenden Schiffahrtsperiode, kein Verlaß ist. Außerdem steht die Tonnage der Oderschiffe in keinem Verhältnis zur wirt-

schaftlichen Bedeutung dieser Wasserstraße. Das Durchschnitts-Oderschiff hat etwa 220 t; in den Klodnitzkanal, der das Kohlenrevier mit der Oder verbinden soll, können aber bestenfalls 135 t-Schiffe einlaufen; der Durchschnittskahn auf der Klodnitz hat sogar nur 60 t.

Und doch würden sich die Riesenkosten für den Ausbau der Oder und Klodnitz bezahlt machen durch die großartige und nachhaltige Entwicklung, der Oberschlesien nach seiner Verbindung mit dem Weltmeere entgegenginge. Denn bei der großen Mächtigkeit der Kohle im oberschlesischen Kohlenbecken wird das Abbaugebiet innerhalb eines Jahrhunderts kaum merklich von der Stelle rücken und vom wirtschaftlichen Standpunkt betrachtet in seiner Lage zum Export durch den fortschreitenden Bergbau unberührt bleiben.

Wegen des teueren Bezuges der Erze zu den oberschlesischen Werken sind deren Fabrikate auf dem fernen Auslandsmarkte nur unter besonders günstigen Umständen konkurrenzfähig, und der Auslandsverkehr kann sich daher nur auf die Staaten erstrecken, die Oberschlesien unmittelbar naheliegen; das sind Oesterreich-Ungarn, Rußland und die Donauländer, oder die Ausfuhr geht von Stettin aus nach Dänemark und den nordischen Staaten.

Noch unglücklicher ist die Lage Niederschlesiens. Dicht an der oesterreichischen Grenze gelegen, ist die Oderwasserstraße nur auf einem 80 km langen Eisenbahnwege bei Breslau oder Maltsch zu erreichen. Der Kohlenabsatz richtet sich daher zu etwa 24 % nach dem Auslande, und zwar nach Oesterreich, mit Ausnahme eines verschwindenden Quantums, das nach Rußland geht. Legt man die Koksproduktionsziffern zugrunde, so erhellt daraus noch klarer die Bedeutungslosigkeit Niederschlesiens für die deutsche Eisenindustrie. Die Koksproduktion betrug im Jahre 1907 780 737 t gegen 646 308 t im Jahre 1906, von denen 1907 50,15 %, 1906 46,91 % an das Ausland abgesetzt wurden, davon 19/20 nach Osterreich, der kleine Rest nach Rußland.

In den zwei bis drei Jahrhunderten, in denen der Abbau der niederschlesischen Kohle noch andauert, wird dieser Bezirk schwerlich eine Besserung seiner Exportverhältnisse erwarten können. Möglich ist es aber immerhin, daß die Wasserkräfte des Riesen- und des Eulengebirges sich für die Elektrostahlgewinnung nutzbar machen lassen und damit in Niederschlesien die Grundlage für eine Industrie qualifizierter Fabrikate legen werden.

Am nächsten dem Weltmeere von allen deutschen Kohlenbecken liegt das rheinisch-westfälische. Die Entfernung von den Ruhrhäfen bis Rotterdam beträgt nur 190—225 km, und das Durchschnittsschiff für den Rheinverkehr ladet

heute 1000 t. Von wie wesentlichem Einflusse die Schiffsgröße auf die Überwindung von Entfernungen ist, beweisen folgende Zahlen:

Die Frachtkosten[1] stellen sich für die Tonne und Kilometer bei 400 t-Kanalkähnen auf etwa 0,454 Mk., bei solchen von 600 t auf etwa 0,406 Mk. und im Verkehr Ruhrort-Rotterdam auf 0,30 bis 0,38 Mk. Derartig billige Frachtsätze können nur durch die großen Rheinschiffe erreicht werden, die vielfach 1500 t laden; ein Holländer mit 2635 t weist die größte Tonnage auf.

Diese gute Verbindung mit dem Meere wird bei fortschreitendem Abbau des Ruhrkohlenbeckens eher noch gebessert werden. In den nächsten Jahrhunderten wird in fast gerader Front die Reihe der neuen Grubenanlagen nach Norden vorrücken und dabei vielleicht noch häufiger als bisher auf das linke Rheinufer übertreten, wo die höheren Kosten des Durchteufens mächtigerer Schwimmsandschichten und auch der nach unseren heutigen Kenntnissen zu erwartenden größeren Tiefe der Gruben durch die bevorzugte Lage unmittelbar am Großschiffahrtswege ausgeglichen werden. Der Ausbau der Lippe zu einer Binnenwasserstraße ersten Ranges bietet keine technischen Schwierigkeiten. Noch fernere Jahrhunderte werden dann wohl eine Frontveränderung im Vorrücken der Grubenbauten erleben: vom Westen aus und vorher schon vom Osten, dem Südabhange der nördlichen Ausläufer des Teutoburger Waldes, wird die Kohlenindustrie in das Münsterland einziehen. Der Dortmund-Emskanal weist die Richtung, nach der sich die Ausfuhr dieses Bezirkes bewegen wird, und der heute noch ziemlich unbedeutende Hafen von Emden geht dann vielleicht einer großen Zukunft entgegen. Anderseits werden die linksrheinischen Teile der nördlichen Rheinprovinz, geologisch gesprochen die Kölner Bucht, vom Bergbau in Angriff genommen werden. Dabei sind noch erhebliche Verbesserungen der Rheinschiffahrt zu erwarten.

Eine so glänzende Zukunft für die Ausfuhr wie der rheinisch-westfälischen Industrie kann dem drittgrößten Kohlenreviere Deutschlands, dem Saarbezirk, nicht prophezeit werden. Die Vorräte auf preußischem Gebiete werden vielleicht in vier bis fünf Jahrhunderten erschöpft sein. Nordlothringen wird wohl nur sehr allmählich dem Bergbau erschlossen werden, doch läßt sich bei den heute noch nicht genügend bekannten Ablagerungsverhältnissen schwer sagen, in welcher Richtung sich der Abbau bewegen wird, wahrscheinlich in der Hauptsache von Saarbrücken aus in westlicher Richtung mit geringer Ablenkung nach Norden. Der Schwerpunkt des Bergbaues

[1] Vgl. „Zentralblatt für Bauverwaltung“ Jahrg. 1908 S. 237/40.

würde sich dabei eher zum Vorteil für die Eisenindustrie verrücken: einmal nähern sich diese neuen Förderbezirke dem Minettegebiete, anderseits liegen sie auch näher an der Mosel, deren Ausbau schon wegen der Ausfuhr der lothringischen Eisensteine nur eine Frage der Zeit ist. Bevor die Mosel durch Binnenschiffe mittlerer Größe befahrbar ist, wird noch am billigsten der Exporthafen Antwerpen auf einem etwa 280—300 km langen Schienenwege erreicht. Nach Ausbau der Moselwasserstraße dürfte der Ausfuhrweg über Rotterdam billiger sein, das alsdann von Diedenhofen etwa 430—450 km auf dem Wasserwege entfernt liegen wird.

Während in Deutschland der fortschreitende Kohlenabbau nur sehr langsam Verschiebungen in den Eisenindustriezentren herbeiführen wird, sind in den Vereinigten Staaten in kürzeren Zeiträumen einschneidende Veränderungen zu erwarten. Die Verlegung des Schwerpunktes der Eisenindustrie aus den östlichen Staaten nach Westpennsylvanien und Ohio hat die heute noch lebende Generation selbst erlebt, und neuerdings beginnt Alabama, vor allem der Birmingham-Distrikt, mehr in den Vordergrund zu treten. Folgende Zahlen in 1000-Tonnen mögen einen Überblick über den heutigen Umfang des Steinkohlenabbaues in den einzelnen Distrikten geben[1]:

| | | | 1906 | 1907 |
|---|---|---|---|---|
| Weichkohlen | Appalachisches Kohlenbecken | Pennsylvanien . . | 117 200 | 134 000 |
| | | Ohio . . . . . | 25 140 | 28 520 |
| | | Westvirginien . . | 39 220 | 42 810 |
| | | Washington . . . | 2 965 | 3 174 |
| | | Virginien . . . . | 3 835 | 3 940 |
| | | Maryland . . . . | 4 924 | 4 990 |
| | | Kentucky[2] . . . . | 8 751 | 9 460 |
| | | Tennessee . . . . | 5 690 | 6 350 |
| | | Georgia und Nord-Carolina . . . | 310 | 320 |
| | | Alabama . . . . . | 11 660 | 12 790 |
| | | | 219 695 | 246 354 |
| dazu Hartkohlen | | Pennsylvanien . . | 64 600 | 77 010 |
| im ganzen Appalachischen Kohlenbecken . . . | | | 284 295 | 323 364 |

[1] Vgl. „Glückauf" Jahrg. 1908 S. 632.

[2] Bei der Verteilung der von den Einzelstaaten veröffentlichten Förderziffern auf die Kohlenvorkommen der Vereinigten Staaten ist Kentucky in das appalachische Kohlenbecken mit einbezogen, trotzdem die Produktion des westlichen Teiles dieses Staates dem östlichen Mittellandvorkommen angehört; der dadurch verursachte Fehler ist aber so unbedeutend, daß er den allgemeinen Überblick, den jene Ziffern geben sollen, nicht stört.

| | | 1906 | 1907 |
|---|---|---|---|
| Nördliches Mittellandbecken (Weichkohle) | Michigan . . . . . | 1 220 | 1 760 |
| Östliches Mittellandbecken (Weichkohle) | Illinois . . . . . | 37 600 | 44 000 |
| | Indiana . . . . . | 10 380 | 9 690 |
| | Sa. | 47 980 | 53 690 |
| Westliches Mittellandbecken (Weichkohle) | Jowa . . . . . | 6 580 | 6 710 |
| | Missouri . . . . . | 3 230 | 3 530 |
| | Kansas . . . . . | 5 450 | 6 270 |
| | Indian Territory . | 2 593 | 3 125 |
| | Arkansas . . . . . | 1 056 | 2 177 |
| | Sa. | 18 909 | 21 812 |
| Staaten am Felsengebirge (Weichkohle) | Montana . . . . . | 1 659 | 1 920 |
| | Wyoming . . . . | 5 555 | 5 615 |
| | Kolorado . . . . . | 9 300 | 9 850 |
| | Neu-Mexiko . . . | 1 638 | 2 130 |
| | Utha . . . . . | 1 608 | 1 860 |
| (Hartkohle) | Kolorado . . . . . | 37,4 | 40,6 |
| | Neu-Mexiko . . . | 13,6 | 10,89 |
| | Sa. | 19 811,0 | 21 426,49 |
| Zerstreute Vorkommen | Nord-Dakota . . . | 277 | 340 |
| | Texas . . . . . | 1 190 | 1 360 |
| | Oregon . . . . . | 72,2 | 72,6 |
| | Kalifornien und Alaska . . . . | 28,8 | 29 |
| | Sa. | 1 568,0 | 1 801,6 |

Bezieht man die Förderziffern des Jahres 1907 — das Jahr 1908 ist dieser Berechnung nicht zugrunde gelegt, weil der beispiellose Niedergang der gesamten Industrie in diesem Jahre ein falsches Bild von den normalen Abbaumengen geben würde — auf die Gesamtflächenausdehnung der einzelnen Kohlenreviere, so kommt man zu folgenden Zahlen für den Abbau pro Quadratkilometer abbauwürdiger Fläche im Jahre 1907:

| | | |
|---|---|---|
| Im appalachischen Kohlenbecken: | 2 352 | t/qkm |
| Im nördlichen Mittellandvorkommen: | 60 | „ |
| „ östlichen „ | 452 | „ |
| „ westlichen „ | 127 | „ |

Die hohe Förderziffer des appalachischen Kohlenbeckens ist hauptsächlich auf Rechnung des starken Abbaues der pennsylvanischen Kohle zu setzen, die im Jahre 1907 mit 65,5 % an der Förderung im appalachischen Becken und mit 50 % an der Gesamtförderung der Vereinigten Staaten teilnahm. J. C. White, ein Mitglied der schon genannten Carnegie-Roosevelt-Kommission, hat berechnet, daß bei dem forcierten Abbau die Kohle der Appalachian-Fields in 93 Jahren erschöpft sein muß.

Welchen Anteil die einzelnen Kohlenvorkommen an der Erzeugung des Roheisens haben, zeigen die Roheisenproduktionszahlen des Jahres 1907, in dem die Gesamtproduktion der Vereinigten Staaten 26 150 000 t betrug.

| | | |
|---|---|---|
| Die Staaten des appalachischen Kohlenbeckens | Pennsylvanien | 11 510 000 t |
| | Ohio | 5 340 000 „ |
| | West-Virginien | 295 500 „ |
| | Maryland | 419 000 „ |
| | Kentucky | 129 900 „ |
| | Tennessee | 399 000 „ |
| | Georgia (etwa) | 38 000 „ |
| | Sa. | 18 131 400 t |
| Nördliches Mittellandbecken | Michigan | 434 000 „ |
| Östliches Mittellandbecken | Illinois | 2 594 000 „ |
| Westliches Mittellandbecken | Missouri (etwa) | 190 000 „ |
| Staaten am Felsengebirge | Kolorado | 356 000 „ |
| Staaten am Obersee | Minnesota, Wisconsin | 327 000 „ |
| Staaten der Ostküste | Massachusetts, Connecticut | 19 400 „ |
| | New-York | 1 683 000 „ |
| | New-Yersey | 378 500 „ |
| | Virginien | 485 000 „ |
| | Sa. | 2 565 900 t |
| | Gesamterzeugung 1907: | 26 150 000 t |

Pennsylvanien lieferte also 1907 von der gesammten Roheisenproduktion der Vereinigten Staaten 44 %, aber der Verbrauch der Eisenindustrie der Union an pennsylvanischer Kohle ist noch ganz erheblich größer. Beruht doch die Eisenerzeugung der fünf Staaten der Ostküste mit ihrem Anteil von 9,8 % an der Gesamtproduktion und die der Staaten am Oberen See, die die Kohle als Rückfracht der Erzschiffe er-

halten, ebenfalls auf pennsylvanischer Kohle. Die heutige Bedeutung des pennsylvanischen Steinkohlenbergbaues für die nordamerikanische Eisenindustrie kann man wohl am sichersten danach beurteilen, daß im Jahre 1907 die Kokserzeugung Pennsylvaniens mit 23,8 Millionen Tonnen 65,5 % der 36,35 Mill. Tonnen betragenden Gesamterzeugung ausmachte. Das reiche Pittsburg-Flöz im Connelsville-Distrikt liefert zu fast dreivierteln die Weichkohle für den pennsylvanischen Koks.

Es kann nicht ausbleiben, daß bei diesem intensiven Abbau die Kohlenvorräte des nördlichsten Teiles des appalachischen Kohlenbeckens schnell erschöpft sein werden, dem Connelsville Distrikte wird eine Lebensdauer von höchstens dreißig Jahren von Fachmännern noch zugesprochen. Die Verschiebung nach Süden, die dadurch für das Zentrum des Kohlenbergbaues und der schweren Eisenindustrie bedingt wird, hat nicht so sehr eine ungünstigere Lage zum Weltmeere als vielmehr eine Vergrößerung der Entfernung nach den Häfen des Eriesees und damit zu den Oberseeerzen und den Stätten der weiter verarbeitenden Eisenindustrie an der Ostküste zur Folge. Die Lage zum Export über See war stets und bleibt auch unvorteilhaft für das nordappalachische Eisenindustriezentrum: im Osten trennen es vom Atlantic die Alleghany-Berge und eine bis Baltimore 522 km, bis New York 715 km lange Eisenbahnverbindung; von den Häfen des Eriesees über den 610 km langen Kanal nach dem Hudsonflusse mit seiner für die Seeenschiffe zu geringen Tiefe — es können nur etwa 240 t-Kähne darauf verkehren — und mit seinen 72 Schleusen stellt sich die Fracht ebenfalls sehr teuer.

Ebensowenig kommt der St. Lorenzstrom als Ausfuhrweg in Betracht. Zwar läßt der Wellandkanal, der auf kanadischem Gebiete die Niagarafälle umgeht, noch 1500 t-Schiffe mit 4,2 m Tiefgang hindurch, aber die 26 Schleusen dieses 43 km langen Kanales und die geringe Tiefe des St. Lorenzkanals, der den Ontariosee, ebenfalls auf kanadischem Gebiete, mit dem schiffbaren Teile des St. Lorenzstromes verbindet, erschweren auch den Weg über diese Ausgangspforte.

Auch die Stromläufe des Ohio und Mississippi ermöglichen keinen Massentransport für die Eisenindustrie. Denn abgesehen von der auch für einen guten Wasserweg sehr großen Entfernung nach New Orleans — sie beträgt vom Pittsburgbezirk 3162 km, von Nordost-Kentucky 2647 km, von den Weichkohlenbezirken Ohios noch 2593 km — sind Ohio und Mississippi noch wilde Ströme, die heute hauptsächlich von besonders für Kohlentransport konstruierten flachen Booten befahren werden.

Dieselben Umstände also, die das Aufblühen der Eisenindustrie Pennsylvaniens im Schutze des Alleghanygebirges vor

Jahrzehnten auch ohne Schutzzoll ermöglicht hätten, verhindern nunmehr die Ausfuhr, die übrigens bei der fabelhaften Aufnahmefähigkeit des eigenen Marktes kaum erstrebt wurde. Das letzte Jahr 1908, das der amerikanischen Eisenindustrie jene tiefe Depression brachte, zeigte, daß die nordamerikanischen Hüttenwerke infolge ihrer schlechten Verbindung mit dem Meere nicht wie die deutschen Werke in der Lage sind, bei wirtschaftlichen Rückschlägen im eigenen Lande die Eisenerzeugung bis zu einer gewissen Höhe aufrecht zu erhalten und den Überschuß im Auslande abzusetzen.

Diese unvorteilhafte Lage der alten Eisenindustriezentren für den Export über See scheint man in den Vereinigten Staaten durch Schaffung eines Ausfuhrindustriebezirkes ausgleichen zu wollen. Der Stahltrust hat gelegentlich der New Yorker Börsenpanik im Spätjahre 1907 die Aktien der Tenessee Co. an sich gebracht und will ihre Werke in Birmingham in Alabama in großem Maßstabe ausbauen. Dieses neue Zentrum der südappalachischen Eisenindustrie ist mit Mobile durch eine 443 km lange, mit New Orleans durch eine 644 km lange Eisenbahnlinie verbunden, liegt also verglichen mit Oberschlesien infolge der viel niedrigeren amerikanischen Eisenbahnfrachten nur halb so weit vom Meere entfernt als dieses. Es ist ganz zweifellos, daß die deutschen Werke einen ernsten Konkurrenzkampf mit diesem vom Golf von Mexico exportierenden Gegner zu bestehen haben werden, das beweist schon der 50 000 t-Schienenauftrag im Jahre 1909 für Buenos Aires, das bisher fast ausschließlich die schweren Walzwerksfabrikate vom Rheinland und Westfalen bezog, und ferner die kräftigen Bemühungen Amerikas in letzter Zeit, größere Eisenbahnlieferungen in Kleinasien und China zu erhalten. Weiter trat im vergangenen Jahre die Morgangruppe mit Plänen zur Finanzierung von Eisenbahnen in Costarica, Guatemala und auch in Uruguay hervor, und derartige Pläne, bei denen die Vereinigten Staaten als der Bankier des Auslandes auftreten wollen, müssen um so auffälliger erscheinen, als die Vereinigten Staaten selbst nicht die Mittel besitzen, um die Ausbauten im eigenen Lande ohne den Kredit des alten Kontinentes vornehmen zu können.

Auch die letzten Pläne Harrimans zielten auf direkte Schiffahrtsverbindungen von New Orleans nach dem La Plata und Buenos Aires, und zweifellos werden die Frachten, die die südappalachische Eisenindustrie durch ihre Lieferungen nach jenen zu erschließenden Gebieten Südamerikas bringen sollte, ein wichtiger Faktor bei der Rentabilitätsberechnung jener neuen Schiffahrtsunternehmungen gewesen sein.

Von der zu erwartenden Steigerung der Kohlenproduktion Alabamas wird es abhängen, wie lange dieses jüngste Eisenindustriezentrum an der Südspitze des appalachischen Kohlen-

beckens sich wird halten können; allmählich muß es mit fortschreitendem Abbau nach Norden zurückweichen und damit sich vom Meere entfernen.

Der mittlere Teil des appalachischen Steinkohlenbeckens liegt für den Export ausgesprochen ungünstig; eine Reihe von Bahnlinien, die unter schwierigen Verhältnissen die Alleghanies zu überwinden haben, verbinden die einzelnen Kohlendistrikte mit den Häfen der Ostküste. Die Länge der Eisenbahnwege von den Grubenbezirken nach den am nächsten gelegenen Hafenplätzen sind etwa die folgenden:

| | |
|---|---|
| Nach Brunswik in Georgia | 650—933 km, |
| Nach Charleston in Süd-Carolina | 784 km, |
| Nach Norfolk in Virginien | 603 km. |

Eine noch ungünstigere Lage für die Ausfuhr über See hat das Kohlenbecken von Michigan. Ein Kanal, der seetüchtigen Schiffen den Durchgang vom Eriesee nach dem Atlantic gestatten würde, existiert, wie schon gesagt, nicht, und wird auch wohl bei den fabelhaften Kosten, die auf 840 Mill. Mk. veranschlagt werden, in absehbarer Zeit nicht ausgeführt werden. Was ferner bei dem Vorhandensein anderer gut kokender Weichkohle die Verwendung der Michigankohle in der Hüttenindustrie fast unmöglich machen wird, sind neben dem hohen Gas- und Schwefelgehalte die bei den niedrigen Flözen teuren Gewinnungskosten.

Auch das östliche Mittellandbecken wird wohl kaum eine Bedeutung für die exportierende Eisenindustrie bekommen: der nördliche Teil liegt fern vom Weltmeere, der südliche Teil, dessen Südrand etwa 1500 km auf dem Mississippi von New Orleans entfernt liegt, kann nur mit so hohen Frachtkosten die Erze beziehen, daß es für die Ausfuhr über See wohl kaum mehr konkurrenzfähig sein dürfte. Die bisherige Roheisenerzeugung Illinois beruht fast ausschließlich auf den Hochöfen am Michigansee.

Das große Stahlwerk von Gary, das die United States Steel Corporation am Michigansee in Indiana errichtet, wird zweifellos den Schwerpunkt der nordamerikanischen Eisenindustrie stark nach Westen verschieben. Dieser neuen Gründung im Zentrum der Union fällt die Aufgabe zu, die großen Gebiete der Weststaaten mit dem Eisen für Bahnen und landwirtschaftliche Maschinen zu versehen; an einen Export von New Orleans aus am Golf von Mexiko, der über den Michigan-Illinois- und Illinois-Mississippi-Kanal und weiter auf dem Mississippi zu erreichen wäre, ist wegen der Entfernung und der geringen Bedeutung jener Wasserstrassen nicht zu denken.

Das westliche Mittellandvorkommen ist etwa in einer ähnlichen Lage wie das östliche, nur hat es diesem gegenüber noch

einen weiteren Frachtnachteil von etwa 700 km Wasserfahrt auf dem Missouri und Mississippi. Das für das Kohlenbecken von Illinois und Indiana Gesagte trifft für die Lager in Iowa, Missouri und Kansas noch in erhöhtem Maße zu.

Günstiger liegt der Kohlenbezirk im Staate Arkansas, von dem aus New Orleans auf dem Arkansas und Mississippi nach einem 1127 km langen Schiffahrtswege oder nach einer 644 km weiten Bahnfahrt erreicht wird. Indian Territory liegt Galveston am Golf von Mexiko näher als New Orleans; der Eisenbahnweg nach Galveston beträgt von Mc Alester 949 km.

# IX.

## Die Erzversorgung Deutschlands und der Vereinigten Staaten.

Sahen wir, daß die Inventuraufnahme der Steinkohlenschätze eines Landes schon erheblichen Schwierigkeiten begegnet, so ist eine zahlenmäßige Angabe der Erzvorräte beinahe eine Unmöglichkeit. Denn abgesehen davon, daß die Bildung der Steinkohlen nach dem heutigen Stande unseres Wissens weit geklärter ist als die Entstehung der Erze, und der Geologe daher nach der Art des Auftretens bei der Kohle sehr viel sicherere Schlüsse auf die Nachhaltigkeit ziehen kann als bei den Eisenerzen, kann die Frage, ob an einer Stelle der Erde ein Erzlager vorhanden ist, häufig nicht wie bei den Kohlenvorkommen mit einem Ja oder Nein beantwortet werden. Denn das Eisen ist ein in der Natur sehr verbreitetes Element, dessen Sauerstoffverbindungen fast niemals rein vorkommen, sondern mit größeren oder geringeren Mengen anderer Stoffe, hauptsächlich Silikaten, Tonerde und Kalk vermengt sind.

Bei dieser allgemeinen Verbreitung des Eisens auf der Erde umfaßt der geologische Begriff des Eisenerzlagers ein wirtschaftliches Moment, indem man darunter eine Anreicherung des Metalles in solchem Maße versteht, daß eine praktische Ausnutzung der Erze möglich ist. Der Begriff des Eisenerzlagers ist also ein relativer und abhängig von der Bewertung der übrigen bekannten Erzlagerstätten. Eisengehalt, Gestehungskosten und die Lage zum Orte der Verwertbarkeit sind neben dem Umfange der Ablagerung die Faktoren, die für die Beurteilung der Erzlager ausschlaggebend sind. In weiterer Entfernung von den Kohlenrevieren geht man achtlos vorüber an Lagern geringeren Eisengehaltes, die in der Nähe der Kohle noch gern verhüttet würden, und reiche Erze können manchmal bei gleich günstiger Lage nicht mit ärmeren in Konkurrenz treten, wenn die Gestehungskosten der geringwertigeren wesentlich niedriger sind.

Im allgemeinen kann man heute als die unterste Grenze der Verhüttbarkeit eines Erzes einen Eisengehalt von 37 % bezeichnen, doch werden bei besonders geschätzten Beimen-

gungen der Erze — beispielsweise die stark kalkhaltigen als sogenannte Flußsteine — noch 35 prozentige Erze als Zuschläge zu reicheren Erzarten gern genommen. Immerhin braucht die Natur das Erz nicht schon in jener Reinheit von selbst zu bieten: Feuchten Erzen werden durch Rösten die flüchtigen Bestandteile entzogen und der Eisengehalt dadurch auf eine schätzenswerte Höhe gebracht; manche Erden enthalten, wie die Schwefelkiese, ein anderes wertvolles Element, das erst gewonnen wird, so daß der danach zurückgebliebene Rest einen genügend hohen Eisengehalt aufweist; schließlich gibt die magnetische Aufbereitung ein wertvolles Mittel, aus einer großen Menge von Eisenerzen die reicheren, für den Transport geeigneten auszusondern.

Wenn man heute so häufig die Frage aufwerfen hört, was „nach dem Verbrauch der Eisenerze" werden soll und Carnegie sogar den pessimistischen Ausspruch getan hat, daß schon in etwa 150 Jahren ein starker Mangel an Eisen zu spüren sein werde und daß die Kulturvölker einmal infolge der Eisennot in den alten Zustand der Unkultur zurückversinken müßten, so soll man sich stets vergegenwärtigen, daß das Element Eisen auf der Erde in unerschöpflichen Mengen vorhanden ist, und daß unsere Aufbereitungsmethoden so lange noch in den Kinderschuhen bleiben werden, als die Natur noch jene hochprozentigen Lagerstätten freigebig zur Verfügung stellt. An eine wirkliche Eisennot kann man demnach nicht glauben. Der Mensch wird es lernen, auch die armen, eisenhaltigen Erden so anzureichern, daß mit Hülfe der reduzierenden Kohle bei geringstem Verbrauch derselben Eisen gewonnen wird.

Denn heute wie auch in Zukunft muß es das Hauptbestreben bleiben, die wertvolle, niemals wieder zu ersetzende Kohle nach Möglichkeit zu sparen und daher nicht mehr Verhüttungsmaterial und damit auch nicht mehr Koks in den Hochofen hineinzuwerfen als zur Gewinnung des Eisens unbedingt erforderlich ist. Neben dem Eisensteine, dem an Sauerstoff gebundenen Eisen, müssen dem Hochofen noch Zuschläge zugesetzt werden, einerseits um die gewünschten Legierungen des Roheisens zu erhalten, dann vor allem auch, um eine Schlacke von bestimmter Leichtflüssigkeit zu erzeugen, weil der in der Hitze des Hochofens durch den Kohlenstoff von seinem Sauerstoff befreite Eisentropfen durch die zur Verbrennung des Kokses eingeblasene Luft hindurchfallen muß und dabei von einer Rückoxydation nur durch ein feines Schlackenhäutchen geschützt wird, das die direkte Berührung des Eisentropfens mit dem Sauerstoff der Gebläseluft verhindert. Die Aufgabe, die auch im Interesse der Schonung der nationalen Kohlenschätze dem Hütteningenieur gestellt wird, ist die, mit dem geringsten Koksverbrauch möglichst viel Roheisen zu erblasen. Die idealste Lösung wäre, dem

Hochofen nur verschiedene Eisenerze zuzuführen, die sich in der Zusammensetzung ihrer Beimengungen so ergänzten, daß ein fremder, eisenloser Zuschlag zur Erzielung einer geeigneten Schlacke nicht mehr erforderlich wäre. Der Hütteningenieur wird ein Kompromiß zwischen diesem günstigsten Zustande und dem in Wirklichkeit vorliegenden Falle zu treffen haben und mit den ihm zu annehmbaren Preisen zur Verfügung stehenden verschiedenen Erzsorten mit geringsten Zuschlägen das Roheisen erblasen; sein Ziel ist aber stets: größtes Ausbringen bei geringstem Koksverbrauch.

Abgesehen von den Hochofenwerken im Minettegebiete sehen wir daher in Deutschland überall eine beträchtliche Zahl verschiedener Erzsorten auf den Halden der Hüttenlager, und die chemischen Laboratorien der Werke suchen durch sorgfältige Analysen die Erze heraus, die für die gleichzeitige Verhüttung am geeignetsten sind.

Nach dieser Vorstellung von den Vorgängen im Hochofen ist der Vorschlag, der kürzlich gemacht wurde, zurückzuweisen, die Eisenerze Deutschlands, vor allem die Minettelager aufzusparen, um in einigen Jahrhunderten nach Verbrauch der hochprozentigen Erze des Auslandes allein noch im Besitze von reichen Erzlagern zu sein und dann viel günstiger als das Ausland Eisen zu produzieren. Dagegen sprechen zunächst eine Reihe schwerwiegender Gründe handelspolitischer und sozialer Art. Mit Recht muß es bezweifelt werden, ob die erforderlichen großen Mengen der Erze vom Auslande zu bekommen sein würden; auf jeden Fall würden bei der starken Steigerung der Nachfrage nach den Auslanderzen ihre Preise noch erheblich in die Höhe getrieben werden. Ferner bliebe noch die Frage offen, was aus den rund 170000 Menschen werden soll, die heute in Deutschland ihren Lebensunterhalt aus der Erzgewinnung ziehen. Abgesehen von allen diesen Gründen wäre die Durchführung eines solchen Prinzipes eine Verschwendung der deutschen Kohlenschätze, da die eisenarme Minette bei weitem am billigsten mit beträchtlichen Zuschlägen reicher ausländischer Erze verhüttet wird. Anderseits kann aus denselben Gründen in dem Bezuge reicher Erze des Auslandes keinesfalls eine Schädigung einheimischen Kapitales gesehen werden.

Die Verwendung der fremden Erze in großem Umfange ist erst eine Folge der Fortschritte, die die Technik für die Verladung und den Transport gemacht hat. So ist es gekommen, daß teilweise sehr weit entfernte fremde Erz bei besseren Gestehungs- und Transportverhältnissen ebenso reiche und näher gelegene einheimische auf ihrem alten Absatzmarkte bedrohen. Infolge der modernen Technik des Transportes und des Verladens besagen die Zahlenangaben über Entfernungen nichts

mehr, wenn nicht die Art der Beförderung gleichzeitig genannt wird. Wird doch beispielsweise, um zwei extreme Fälle zusammenzustellen, für den Durchschnittsfrachtpreis einer Tonne auf einem Kilometer der preußischen Staatsbahnen eine Tonne Kohlen auf dem Wege von Cardiff nach San Francisco günstigenfalls 68 km weit befördert.

Großen Kapitalien wohnt die Kraft inne, Entfernungen zu überbrücken und damit die Erzversorgung der Kohlendistrikte zu beeinflussen. Aber nur eine Reihe von natürlichen Vorbedingungen rechtfertigt diese teuren Anlagen. Nach der Vorprüfung, ob der Eisengehalt des Erzes hoch genug ist, um den Transport zu vertragen, eine Frage, die je nach der Entfernung von der Kohle verschieden zu beantworten ist, sind die Gestehungskosten zu berücksichtigen. Danach ist aber die Nachhaltigkeit der Erzlager ausschlaggebend, das heißt das Vorhandensein so großer Mengen, daß eine starke Inanspruchnahme der in den Transportmitteln angelegten Werte durch eine lange Reihe von Jahren hindurch gewährleistet ist.

Das Zusammenwirken aller jener oben geschilderten Verhältnisse bewirkt, daß die Erzversorgung der Kohlenländer sich heute im Stadium des Abbaues der hochprozentigen, mächtigsten und am leichtesten zu gewinnenden Eisenerze befindet, die durch große Kapitalinvestitionen den Kohlenbecken nahe gebracht werden. Die ungünstig gelegenen, schwer abzubauenden und nicht sehr nachhaltigen Erzlager treten dabei zunächst mehr in den Hintergrund, selbst dann, wenn ihr Eisengehalt jenen nachhaltigen, leicht abzubauenden Lagern gleichwertig ist und sie den Kohlenrevieren erheblich näher liegen. Deutschland ist seit etwa zwanzig Jahren in diese Epoche eingetreten, und auch die Eisenerzversorgung der Vereinigten Staaten scheint die gleichen Bahnen einzuschlagen. In erster Linie wird naturgemäß der Abbau der mächtigsten Lager innerhalb der eigenen Landesgrenzen forciert. Während die Vereinigten Staaten infolge ihrer reichen Erzschätze am Oberen See und in den Oststaaten ohne wesentliche Einfuhr fremder Erze auskommen, besitzt Deutschland außer der Minette kein mächtiges Lager mit leicht gewinnbaren Erzen und ist in steigendem Maße auf die Einfuhr aus den größeren fremden Erzrevieren schon deshalb angewiesen, weil die Minette für sich allein nur mit Kohlenverlusten verhüttbar ist.

Folgende Zahlen stellen die Eisenerzbewegung Deutschlands in dem letzten Jahrzehnte dar:

Eisenerz in Deutschland (in Tonnen)

| Jahr | Produktion | Einfuhr | Ausfuhr | Verbrauch |
|---|---|---|---|---|
| 1896 | 14 162 300 | 2 586 706 | 2 642 294 | 14 106 812 |
| 1897 | 15 466 000 | 3 185 644 | 3 230 391 | 15 421 253 |
| 1898 | 15 901 300 | 3 516 572 | 2 933 734 | 16 474 138 |
| 1899 | 17 989 600 | 4 165 372 | 3 119 878 | 19 035 094 |
| 1900 | 18 964 300 | 4 107 840 | 3 247 888 | 19 824 252 |
| 1901 | 16 570 179 | 4 370 022 | 2 389 870 | 18 550 331 |
| 1902 | 17 963 595 | 3 957 403 | 2 868 068 | 19 053 930 |
| 1903 | 21 230 650 | 5 225 336 | 3 343 510 | 23 212 476 |
| 1904 | 22 047 393 | 6 061 127 | 3 440 846 | 24 667 874 |
| 1905 | 23 444 073 | 6 085 196 | 3 698 563 | 25 830 705 |
| 1906 | 26 734 570 | 7 629 730 | 3 851 791 | 30 512 509 |
| 1907 | 27 697 000 | 8 476 076 | 3 904 400 | 32 268 700 |
| 1908 | 24 224 762 | 7 732 900 | 4 665 000 | 27 292 662 |

Sieht man auch hier für die fernere Betrachtung von dem Rückschlagsjahre 1908 ab, so zeigt der Verbrauch an Eisenerz in den Jahren von 1896—1907 eine Zunahme von 116 %, die Produktion im Inlande aber nur eine Zunahme von 96 %. Die Förderung der deutschen Inlandserzlager gestaltete sich folgendermaßen[1]:

(Siehe Tabelle auf S. 74 und 75.)

Ein Blick auf diese mitgeteilten Zahlen lehrt, daß die große Steigerung des deutschen Erzverbrauches im wesentlichen auf zwei Tatsachen zurückzuführen ist, die erhöhte Einfuhr fremder Erze und den vermehrten Abbau der Minette. Demgegenüber fällt die Erhöhung der Produktion in den Oberbergamtsbezirken Bonn, Clausthal und Dortmund kaum ins Gewicht, und Schlesiens Erze werden, wie der starke Produktionsrückgang beweist, in kurzer Zeit abgebaut sein.

Ihrer Lage nach sind die lothringischen und luxemburgischen Erzlager dazu bestimmt, im Saarrevier und, da die Produktion der Minette den Erzbedarf dieses Bezirkes weit übersteigt, im rheinisch-westfälischen Industriebezirke verhüttet zu werden. Augenblicklich wird noch der größere Teil des Kokses für die lothringischen Hüttenwerke von der Ruhr her eingeführt, doch besteht die berechtigte Hoffnung, daß in naher Zukunft die Weichkohlenförderung des Saarreviers den Koksbedarf der südwestdeutschen Eisenindustrie wird decken können.

Die Gewinnung der Minette geschieht unter überaus günstigen Bedingungen, wie die Jahresförderleistung von 1070 t auf den Kopf der Belegschaft und die Gestehungskosten von etwa 1,50 Mk. pro Tonne beweisen. Mit den Kohlen-

[1] Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches.

| | 1907 | 1906 |
|---|---|---|
| Oberbergamtsbezirk Breslau . . . . . | 282 434 | 285 820 |
| Oberbergamtsbezirk Dortmund . . . . . | 472 722 | 442 189 |
| Oberbergamtsbezirk Claustal . . . . . | 831 699 | 774 309 |
| Oberbergamtsbezirk Bonn . . . . . | 3 372 280 | 3 090 747 |
| Elsaß-Lothringen . . . . . | 14 107 518 | 13 903 177 |
| Großherzogthum Luxemburg . . . . . | 7 492 870 | 7 229 383 |

Die Förderung im Oberbergamtsbezirke Halle

revieren sind die Erzlager durch Eisenbahnlinien verbunden; die Entfernungen betragen nach dem Saarreviere 83—115 km, nach dem Zentrum der rheinisch-westfälischen Industrie rund 336 km, so daß die Frachtkosten einen sehr erheblichen Teil des Preises der Erze frei Hüttenwerk ausmachen. Die Ungunst der deutschen Transportverhältnisse ist daher bei der Minetteausfuhr besonders fühlbar; betragen doch die deutschen Durchschnittsfrachten der Rohstoffe im allgemeinen rund 30 % des Wertes gegen 8 % in den Vereinigten Staaten. Die Frage, wann jene größten Erzlager Deutschlands in Lothringen und Luxemburg erschöpft sein werden, ist je nach den Annahmen, die über die zu erwartende Steigerung der Produktion jener Gebiete gemacht werden, verschieden beantwortet worden. Nach Dr. Kohlmann wird die Minette erst in 225 Jahren abgebaut sein.

In weitem Abstande hinter den hohen Förderziffern Lothringens und Luxemburgs folgen das Siegerland und das Lahn- und Dillgebiet. Die Jahresproduktion dieses letzten Bezirkes bewegte sich im vergangenen Jahrzehnt ohne große Schwankungen um eine Million Tonnen, und nach dem Urteile von Kennern des Landes kann auf dieselbe jährliche Abbaumenge noch für weitere 100 Jahre gerechnet werden. Die gleiche Frist wird dem Siegerlande mit seiner etwas höheren Jahresförderung zugesprochen, doch beweisen die letzten, unerwartet günstigen Aufschlüsse bei Müsen, daß das Anstehen größerer Erzschätze in der Tiefe durchaus möglich ist. Die Lager an der Lahn, Dill und Sieg gehören zu den schwer auszubeutenden, da die Jahresförderleistung auf den Kopf der Belegschaft im Siegerlande etwa 143 t, im Dill- und Lahngebiete 132—151 t beträgt und sich demgemäß die Selbstkosten unter Berücksichtigung von Amortisation, Verzinsung und Substanzabschreibungen auf 11 und 10 Mk. stellen.

Zu diesen hohen Gewinnungskosten gesellen sich noch die teuren Frachtwege. In das Saargebiet können die Erze, der Ausfuhr der Minette entgegen, ihrer hohen Gestehungskosten wegen nicht gelangen, und die Ausfuhr ist demnach auf Rheinland und Westfalen angewiesen. Zu Schiff erreichen die Erze bei der geringen Tiefe der Sieg und Lahn den Ver-

| 1905 | 1904 | 1903 | 1902 | 1901 |
|---|---|---|---|---|
| 340 647 | 363 485 | 379 450 | 449 269 | 485 399 |
| 356 359 | 260 857 | 278 697 | 244 084 | 291 827 |
| 652 594 | 575 057 | 535 212 | 528 921 | 553 446 |
| 2 665 255 | 2 450 800 | 2 514 221 | 2 086 293 | 2 426 787 |
| 11 967 725 | 11 135 042 | 10 683 042 | 8 793 496 | 7 594 711 |
| 6 595 860 | 6 347 771 | 6 010 012 | 5 130 096 | 4 455 179 |

bleibt in allen Jahren hinter 100 000 t zurück.

hüttungsort nur zum kleinsten Teile, zumal auch die notwendige vorherige Beförderung zum Wasser auf dem Schienenwege und das doppelte Umladen den Transport sehr verteuert. So bleibt in der Hauptsache nur die Beförderung auf dem Schienenwege, deren Länge nach den rheinischen und westfälischen Hütten vom Siegerland und Sauerland aus 130 bis 145 km, von der Lahn und Dill rund 205 km, von Nassau 250 km beträgt. Es besteht wenig Aussicht dafür, daß durch Ausbau der rechten Nebenflüsse des Mittelrheines jene Gebiete dem niederrheinischen Kohlenreviere näher gebracht werden, da die Jahresproduktionen an der Sieg, Lahn und Dill zu gering sind, um die erforderlichen großen Kapitalaufwendungen nutzbringend zu verzinsen. Die Bergwerkskäufe der größten deutschen Eisenwerke, Krupp, Stumm, Phönix und anderer deuten darauf hin, daß man jenen Erzbezirk als eine Reserve für den Fall eines Krieges oder des Ausbleibens fremder Erze aus anderen Gründen ansieht.

Gegenüber den drei genannten großen Erzlagern Deutschlands haben alle übrigen nur für die dazu günstigst gelegenen Hüttenwerke Bedeutung. An vierter Stelle stehen die Erze des Harzes und Thüringens, die etwa 288 Eisenbahnkilometer vom Rheinland und Westfalen entfernt liegen. Die Erzschätze des südlichen Württembergs werden vielleicht noch einmal in größerem Umfange abbauwürdig werden, wenn nach der Regulierung des Untermaines von Offenbach bis Aschaffenburg ein Rhein-Donau-Verbindungskanal ausgeführt wird; die bisher ausgearbeiteten Projekte legen die Trace nicht weit an Aalen und Wasseralfingen vorbei. Heute ist an eine Ausfuhr der Erze nach dem Unterrheine nicht zu denken, da zu den Gestehungskosten von etwa 6 Mk. pro Tonne noch die teure Fracht hinzukäme.

Am ungünstigsten von Deutschlands Kohlenrevieren liegt Oberschlesien für den Erzbezug. Die nahen Erze gehen ziemlich schnell ihrer Erschöpfung entgegen, und gegenüber dem Rheinlande hat Oberschlesien für die Einfuhr von Erzen einen uneinbringbaren Frachtnachteil. Oberschlesiens Erzbezug gestaltete sich in den letzten Jahren folgendermaßen:

Es erzeugte Oberschlesien:

| Jahr | Roheisen t | aus t Erz | oberschles. Erz t | eingeführt. Erz t | oberschles. Erz % | fremdes Erz % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1899 | 744 142 | 1 575 140 | 437 845 | 1 135 295 | 28,5 | 71,5 |
| 1900 | 742 185 | 1 512 832 | 396 415 | 1 116 417 | 26,2 | 73,8 |
| 1901 | 641 985 | 1 374 913 | 447 349 | 927 519 | 32,5 | 67,5 |
| 1902 | 685 659 | 1 464 344 | 413 190 | 1 048 454 | 28,3 | 71,7 |
| 1903 | 747 194 | 1 538 475 | 340 378 | 1 194 097 | 22,1 | 77,9 |
| 1904 | 826 407 | 1 671 583 | 319 417 | 1 352 166 | 19,1 | 80,9 |
| 1905 | 862 037 | 1 715 763 | 296 720 | 1 419 043 | 17,3 | 82,7 |
| 1906 | 902 134 | 1 782 917 | 248 835 | 1 534 082 | 13,9 | 86,1 |
| 1907 | 939 627 | 1 880 197 | 249 990 | 1 641 553 | 13,3 | 86,7 |

Bei diesen Zahlen ist allerdings zu berücksichtigen, daß bereits die Schmiedeberger Magneteisensteine zu den fremden Erzen gerechnet worden sind. Immerhin sehen wir die schlesischen Eisensteinlager einer schnellen Erschöpfung entgegen gehen, und die verschiedenartigen und in den Bezugsquantitäten ständig wechselnden Erze auf den Möllerböden der oberschlesischen Hüttenwerke beweisen, daß kein inländisches, aber auch kein ausländisches Großerzlager die Grundlage für den Eisenerzbezug bildet. Neben Schmiedeberger und nicht großen Mengen westdeutscher und thüringer Erze lagern steyrische und kärntner Magneteisensteine, ungarische Roteisenerze, spanische Kiesabbrände, nordskandinavische Eisensteine, russische und auch algerische Erze.

Etwa neun Zehntel aller Erze, die in Oberschlesien verhüttet werden, haben weite Transportwege zurückzulegen, und wohl keine andere Eisenindustrie der Welt ist daher in gleichem Maße abhängig von den Frachtkosten. Immer wieder wird besonders in Zeiten absteigender Konjunktur der Ruf nach billigen Frachttarifen laut, und erst im Sommer 1909 erklärte der Generaldirektor der größten oberschlesischen Gesellschaft, wenn der Staat nicht durch Verbilligung der Eisenbahntarife eingriffe, sei der oberschlesischen Eisenindustrie nicht mehr zu helfen. Wenn auch für den Augenblick die Herabsetzung der Frachtsätze der einzig gangbare Ausweg ist, so beruht es doch auf Täuschung, wenn man gewissermaßen durch Perennierung von Notstandstarifen Entfernungen überbrücken zu können glaubt. Wenn der Staat durch zu niedrige Tarifierung seine Selbstkosten bei dem Erztransporte nicht mehr deckt, so muß er diesen Verlust aus anderen Staatseinkünften ausgleichen. Frachtermäßigungen für ein begrenztes Gebiet bedeuten daher nichts anderes als eine teilweise Abwälzung der Transportkosten auf fremde Schultern. Solche Maßnahmen darf der Staat wohl treffen, um eine vorübergehende Notlage bestimmter Gebiete überwinden zu helfen,

aber eine Fixierung dieses Zustandes für Zeiten, deren Ende nicht abzusehen ist, kann man nie und nimmer gutheißen. Nur einen Weg gibt es, um das oberschlesische Kohlenbecken ohne Schädigung anderer Volkskreise Deutschlands dauernd dem Weltverkehr nahe zu rücken, das ist, wie schon gesagt, die Regulierung und der Ausbau der Oder. Nach der Vollendung dieses Riesenprojektes würden in erster Linie die Erze Nordskandinaviens für die Verhüttung in Oberschlesien in Betracht kommen, doch würde wohl auch die Minette einen gewissen Anteil an der Erzversorgung Südost-Deutschlands gewinnen können, nachdem auch die Moselwasserstraße ausgebaut worden ist.

Was Menschenkunst in der Überwindung von Entfernungen zu leisten vermag, dafür bieten die Vereinigten Staaten in dem Transporte der Erze vom Oberen See ein glänzendes Beispiel. Die großen Kapitalanlagen in den Transportmittteln — sollen doch beispielsweise allein die Verladeanlagen am Oberen See 35 Millionen Mark gekostet haben — machen sich bezahlt durch die ungeheuren Mengen, die zu befördern sind. Man schätzt die jetzt noch am Oberen See vorhandenen Erzlager auf rund 1 Milliarde Tonnen 59prozentigen Erzes; unter Berücksichtigung ärmerer Erze würden sich die Vorräte weit höher stellen.

Die Kommission zur Untersuchung der natürlichen Hilfsquellen des Landes beziffert die Menge der bisher bekannten hochprozentigen Eisenerze in der ganzen Union auf 3,84 Milliarden Tonnen, zu denen noch 59 Millionen Tonnen geringprozentiger Erze kommen, die unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Verhältnissen noch nicht abbauwürdig sind. In jenen Zahlen der Kommission sind offenbar die Erzlager des Oberseegebietes höher als mit 1 Milliarde Tonnen veranschlagt, und ferner ist zu berücksichtigen, daß die leicht zu gewinnenden Lager schon stark abgebaut sind. In den vier Oberseedistrikten Marquette, Menominee, Mesabi und Vermilion sind bis zum Jahre 1909 schon 371,6 Millionen Tonnen gefördert worden. Die Kommission zieht daher den Schluß, daß bei dem stetig zunehmenden Verbrauche die Erzlager nicht über die Mitte dieses Jahrhunderts hinausreichen werden.

Diese Annahme scheint übertrieben, selbst wenn man die beispiellosen Sprünge der Erzproduktionssteigerungen sich vergegenwärtigt:

| Jahr | Erzförderung in 1000 t |
|---|---|
| 1885 | 7782 |
| 1890 | 16293 |
| 1895 | 16213 |
| 1900 | 27994 |
| 1901 | 29350 |

| Jahr | Erzförderung in 1000 t |
|---|---|
| 1902 | 36123 |
| 1903 | 35580 |
| 1904 | 28087 |
| 1905 | 44759 |
| 1906 | 50025 |
| 1907 | 50900 |
| 1908 | 31065 |

Wenn auch von 1904 zu 1905 eine Förderzunahme um 60 % zu konstatieren ist, so hat doch wiederum der Rückschlag von 1908 eine Abnahme um 39 % gegen das Vorjahr gebracht.

Wenn also eine Erschöpfung der Erzvorräte in 40 bis 50 Jahren wohl noch nicht zu erwarten ist, so ist doch ein Nachlassen des Eisengehaltes der amerikanischen Erze schon heute zu konstatieren: Das durchschnittliche Ausbringen aus den Erzen hatte in den letzten drei Jahren vor 1892 54,29 % betragen und war darauf nach der Erschließung des Mesabi range auf 57,11 % im Durchschnitt der Jahre 1892—1896 gestiegen, — das höchste Ausbringen wurde im Jahre 1893 mit 61,35 % erreicht —, seitdem hat der Eisengehalt ständig abgenommen, erst auf 54,3 % im Durchschnitt der Jahre 1897 bis 1901, dann weiter auf 52,29 % von 1902—1906.

Uber den Umfang des Abbaues der einzelnen Erzlager in den letzten Jahren geben folgende Zahlen Auskunft[1]:

| | 1907 | 1908 |
|---|---|---|
| Gruben am Oberen See in Michigan und Wisconsin | 13 295 064 | 8 042 750 |
| Vermilion und Mesabi in Minnesota | 29 647 871 | 18 388 476 |
| Missouri-Gruben | 106 492 | 66 264 |
| Cornwall-Gruben in Pennsylvanien | 715 268 | 349 528 |
| New-Yersey-Gruben | 558 556 | 401 083 |
| Chateaugay-Gruben am See Champlain | 141 112 | 61 073 |
| Port-Henry-Gruben | 652 161 | 289 338 |
| Hudson-Gruben (New York) | 22 245 | 37 088 |
| Salisberry-Gruben in Connecticut | 22 377 | 18 423 |
| Cranberry-Gruben in Nord-Carolina | 51 414 | 49 298 |
| Gruben der Tenessee Coal, Iron and Railroad Co. in Alabama und Georgia | 1 578 872 | 1 230 453 |
| Sa. | 46 791 432 | 28 933 774 |

Eine Anzahl untergeordneter Fördergebiete mit einer Erzeugung von rund 4 Millionen Tonnen im Jahre 1907 und

[1] Siehe „Stahl und Eisen", Jahrgang 1909, Seite 755.

2 Millionen Tonnen im Jahre 1908 ist bei dieser Aufstellung nicht berücksichtigt worden.

Die reichsten Erzdistrikte am Oberen See, die 1907 und 1908 beinahe 85 % der gesamten Erzförderung der Vereinigten Staaten lieferten, sehen bei so gewaltsamem Abbau spätestens in 30—40 Jahren ihrer Erschöpfung entgegen. Die größte Produktionssteigerung, die wohl jemals in einem Bergbaugebiete zu verzeichnen gewesen ist, hat sich im Mesabi range in dem Jahre der allgemein starken Förderzunahme, von 1904 zu 1905, ereignet, nämlich von 7 426 670 t auf 12 104 878 t, das heißt um etwa 63 %. Die Gewinnung der Erze geschieht auch in jenem Distrikte unter ganz besonders günstigen Bedingungen, da die Anwendung der Dampfschaufel die Löhne für die Tonne geförderten Erzes auf 0,24 Mk. und die Gestehungskosten auf etwa 0,8 Mk. herabdrückt. Etwa die Hälfte der geförderten Erze wird auf diese Weise im Tagebau gewonnen; für den halb oder ganz unterirdischen Betrieb stellen sich die Kosten naturgemäß erheblich teurer: Die mittleren Selbstkosten für im Tiefbau gewonnenes Weicherz betragen etwa 3 Mk., für Harterz 4,55 Mk.

So niedrig wie im Mesabi range sind die Gewinnungskosten der Erze in den übrigen Oberseegebieten nicht. Im Vermilion range, in dem der Lohnanteil an der Tonne Erz 3,10 Mk. beträgt, wird nach der Abräumung der oberen Erzschichten bis 50 m im Tagebau abgebaut und bei größerer Tiefe zum unterirdischen Firstenbau übergegangen, im Penokee-Gogebic-Distrikte sind bereits Gruben bis zu 500 m Teufe eröffnet. Der ärmste Distrikt am Oberen See ist der Menominee range, in dem ebenfalls die Abteufarbeiten bis 485 m Tiefe vorgedrungen sind; immerhin entfällt auch in diesem Bezirke noch eine Förderleistung von 930 t im Jahre auf den Kopf der Belegschaft. An Lohn kommen 2,05 Mk. auf die Tonne geförderten Erzes. Im Durchschnitt des ganzen Oberen Seegebietes betrug im Jahre 1901 die Leistung während einer Schicht auf den Kopf der Gesamtbelegschaft im Tagebau 21,53 t, im unterirdischen Grubenbetriebe 4,69 t.

Das ausschlaggebende Moment für den Preis im Hüttenwerke sind bei den Oberseeerzen die Frachtkosten, da sehr weite Wege bis zur Erreichung der Kohlenbecken zurückzulegen sind. Die Grubenbahnen, deren Gleise unmittelbar bis zum Abbauorte vorgeschoben werden, bringen die Erze in die Erztaschen der Verladeanlagen. Die Ausfuhrplätze der westlichen Distrikte, Vermilion und Mesabi, sind Two Harbors, Duluth und Superior. Am Südufer des Oberen Sees werden von Ashland die Penokee-Gogebic-Erze, von Marquette die des gleichnamigen Bezirkes verschifft. Der Menominee-Distrikt liegt dem Michigansee näher und führt daher über Escanaba und Gladstone aus. Die Transportkosten nach den Seen sind

durch die Verwendung hölzerner 24—35 t-Wagen, die seit einigen Jahren durch stählerne 50 t-Wagen ersetzt werden, auf das geringste Maß herabgesetzt. Im Mesabi-Bezirke betragen die Frachtkosten zum See für die Tonne Erz 3,30 Mk., im Menominee-Bezirke etwa 1,68 Mk., im Marquette range 1,65 Mk., entsprechend den durchschnittlichen Frachtwegen von 121, 64 bis 97 und 24 km. In Zukunft muß mit einer Erhöhung der Frachtkosten gerechnet werden, da der Abbau sich immer weiter vom See entfernt und die neuen Bezirke, Walker Land und Cristall-Falls, weiter landeinwärts liegen.

In den Häfen des Oberen Sees werden die ankommenden Erze aus den siloartigen Taschen in die Erzschiffe entleert. Die Kosten dieser Speicherung und des Umladens stellen sich auf 0,25 Mk. für die Tonne.

Von dem Ober- und Michigansee geht der größte Teil der Erze nach den Häfen Ohios, Pennsylvaniens und New Yorks am Eriesee. Nur eine kleinere Anzahl Schiffe führt von Duluth nach dem etwa 1000 km entfernten Chicago, wo einige Hochöfen betrieben werden. In Zukunft wird aber die Stahlstadt Gary einen beträchtlichen Anteil an der Ausfuhr der Oberseeerze für sich in Anspruch nehmen.

Die Entfernungen nach den Eriehäfen betragen:

| | | |
|---|---|---|
| vom | Marquette range . . . | 966 km, |
| „ | Menominee range . . . | 885 „ |
| „ | Gogebic range . . . . | 966 „ |
| „ | Vermilion range . . . | 1328 „ |
| „ | Mesabi range . . . . | 1328 „ |
| von | Mesabi nach Buffalo . . | 1600 „ |

Der Frachtpreis pro Tonne und Kilometer ist auf den im Binnenseeverkehr beispiellos dastehenden Preis von 0,21 Pfennig im Jahre 1906 gesunken. 12000 t-Schiffe, die bei der Vollkommenheit der Lade- und Löschvorrichtungen nur kurzen Aufenthalt in den Häfen zu nehmen brauchen, vermitteln den Verkehr, die großen Schleusen von Sault St. Marie zwischen Obersee und Huronsee können mehrere Schiffe jener großen Typs gleichzeitig hinter- und nebeneinander fassen, und der Detroitfluß oder der St. Clairfalls-Schiffahrtskanal zwischen Huron und Eriesee bieten bequemen Durchgang. Die Schiffahrtspreise, die je nach der Konjunktur schwanken, sind daher doch ständig zurückgegangen; sie betrugen im Jahre 1906 auf der Strecke Escanaba—Chicago 2,48 Mk. pro Tonne, Marquette—Eriehäfen 2,93 Mk. pro Tonne und Duluth—Ohiohäfen 3,15 Mk. pro Tonne.

Die Löschkosten werden bei den neuen Greiferentladevorrichtungen und bei den Erzschifftypen, deren Decks sich für die Entladung vollkommen abdecken lassen, auf 0,84 Mk. für die Tonne beziffert.

In Cleveland und Ashtabula gelangen die Erze in sechs große Stapelplätze, die einen Ausgleich für die unregelmäßige, nur während acht bis neun Monate des Jahres betriebene Schiffahrt bilden. Die Frachtkosten von den Eriehäfen nach den einzelnen etwa 60—70 km entfernten Hüttenwerken betragen ziemlich gleichmäßig 2,44 Mk. pro Tonne.

Durch diese großartige Organisation des gesamten Transportes ist es gelungen, die etwa 1500 km betragenden Transportwege vom Fördergebiete am Oberen See zum Pittsburgbezirke, zweimaliges Umladen eingeschlossen, mit einer Aufwendung von 11,25 Mk. pro Tonne zu überwinden, d. h. von etwa 0,7 Pfg. für die Tonne und den Kilometer, etwa einem Fünftel des Durchschnittsfrachtpreises auf den preußischen Staatsbahnen.

Wie schon oben gesagt, wird die Gunst dieser Verhältnisse kaum länger als eine Generation andauern. Denn erstens vergrößern sich die Eisenbahnfrachtwege durch die Erschöpfung der dem Oberen See zunächst gelegenen Erzlager und anderseits durch den fortschreitenden Abbau der Kohle im nördlichsten Teile des appalachischen Kohlenbeckens. Ferner werden die durchschnittlichen Gewinnungskosten erheblich steigen; jetzt wird am Oberen See alles abgeräumt, was im Tagebau zu gewinnen ist, und wenn in Zeiten wirtschaftlichen Stillstandes der Bedarf abnimmt und die Preise der Oberseeerze so tief sinken, daß die im Tiefbau arbeitenden Gruben ihren Betrieb nicht mehr mit Gewinn aufrecht erhalten können, so arbeiten allein noch die Dampfschaufeln weiter. Der zwingendste Grund für die zu erwartende Verteuerung der Oberseeerze liegt aber in dem Sinken des Eisengehaltes. Bei den — im absoluten Sinne — doch recht teueren Frachtkosten ist der Eisengehalt der Erze von der allergrößten Bedeutung. Denn während ein in der Nähe des Kohlenrevieres gelegenes Erz am Verhüttungsorte fast den gleichen Wert wie am Gewinnungsorte hat, machen bei dem Roteisensteine des Oberen Sees die Transportkosten etwa vier Fünftel des Verkaufspreises im Pittsburgdistrikte aus; jede Tonne tauben Gesteins, die unnütz die weite Reise macht, drückt daher schwer auf den Wert des Erzes im Hüttenwerke.

Den kommenden Zeiten hat der seitherige wüste Abbau in keiner Weise Rechnung getragen. Die Deckschichten über den reichsten Lagern, die erbohrt worden sind, hat man skrupellos auf die daneben lagernden ärmeren Erze aufgeschichtet und dazwischen auf die Abraumhalden achtlos Eisensteine geworfen, wenn solche mit stärkerem Erzgehalte daneben zu finden waren, die augenblicklich einen höheren Gewinn verhießen. Zweifellos werden spätere Geschlechter noch einmal mühsam die Trümmerhaufen durchwühlen; der Raubbau ist in jenen Gebieten aber so rücksichtslos getrieben worden, daß die reichen

Auslandserze wohl zunächst mit geringeren Kosten eingekauft als die vergrabenen Erzschätze am Oberen See gefördert werden können, und erst in ferneren Zeiten werden wahrscheinlich unter Heranziehung gelber Arbeiter die Abraumhaufen von neuem in Angriff genommen werden.

Neben den Erzlagern des Oberen Sees sind die übrigen Förderbezirke heute von nur untergeordneter Wichtigkeit. Das einzige Gebiet, das noch eine Fördermenge von über eine Million Tonnen aufweist, ist der Birminghamdistrikt in Alabama mit den Roteisensteinen der Clinton-Erze des Red-Mountain-Gebirges. Wie lange diese Lager des sich entwickelnden südlichen Eisenindustriezentrums bei der zu erwartenden Steigerung der Produktion, besonders nach der Verteuerung der Oberseeerze, noch anhalten werden, läßt sich heute nicht sagen. Die hochprozentigen Erze werden in 30—40 Jahren wohl auch dort abgebaut sein, da nach der Tiefe zu eine Abnahme des Eisengehaltes festgestellt worden ist, und auch die Selbstkosten, die jetzt etwa 3,4 Mk. im Mittel betragen, werden sich mit den zunehmenden Teufen erhöhen.

Unter den Erzvorkommen der Weststaaten werden die Erzlager östlich des Felsengebirges, vor allem Colorados, eine große Bedeutung für die einheimische Industrie gewinnen. Ihre Erschließung, die jetzt noch durch die Einfuhr von Oberseeerzen bis zu den Hüttenwerken von Pueblo hintangehalten wird, muß den Schwerpunkt der Eisenindustrie ganz bedeutend nach dem Westen verlegen und damit den exportfähigen Staaten entrücken. Die Nachhaltigkeit jener Eisensteinlager des Felsengebirges läßt sich heute auch nicht annähernd beurteilen. Das Erz der leicht zu gewinnenden Lagerstätten in der Nähe Pueblos scheint jedoch nicht bequem verhüttbar zu sein. Das Heranziehen nicht unbedeutender Mengen der weit entfernten Oberseeerze auf dem Eisenbahnwege wird wenigstens damit begründet, daß die Erze Colorados sich zur alleinigen Verhüttung ohne Zuschläge fremden Erzes nicht recht eignen.

In nicht mehr sehr ferner Zeit wird die Eisenindustrie der Vereinigten Staaten auf die Einfuhr von Auslandserzen angewiesen sein, die heute noch eine unbedeutende Rolle spielt. Deutschland ist auf diesem Wege schon vorangegangen, und es kann daher nicht ausbleiben, daß ein hartnäckiger Kampf um die reichsten Eisenerzlager geführt werden wird. Der Plan eines amerikanischen Konsuls, Minetteerze über belgische Häfen nach der Union auszuführen, klingt allerdings etwas abenteuerlich; die Ausfuhr aus den deutsch-luxemburgischen Lagern würde die deutsche Regierung im Notfalle zu verhindern wissen, aber auch der Export der französischen Minette steht deshalb nicht zu befürchten, weil die Erze zu arm sind, um die hohen Transportkosten tragen zu können.

Auf welche Länder die beiden kohlebesitzenden Staaten ihr Augenmerk richten werden, zeigen die Einfuhrstatistiken der letzten Jahre.

| Erzausfuhrländer | Nach Deutschland[1] | | Nach den Vereinigten Staaten[2] | |
|---|---|---|---|---|
| | 1907 t | 1908 t | 1907 t | 1908 t |
| Österreich-Ungarn | 296 200 | 300 800 | — | — |
| Frankreich | 791 500 | 919 500 | — | — |
| Schweden | 3 603 500 | 3 137 800 | — | — |
| Belgien | 380 200 | 282 000 | 127 | 1 |
| Rußland | 666 500 | 528 100 | 55 857 | 5 842 |
| Spanien | 2 149 300 | 1 978 900 | 301 059 | 128 091 |
| Algerien | 196 600 | 166 300 | 66 995 | — |
| Griechenland | 183 200 | 187 500 | 24 181 | 4 928 |
| Kuba | — | — | 667 647 | 588 943 |
| Neufundland | — | — | 91 120 | 49 058 |
| Kanada | — | — | 27 308 | 5 093 |
| Großbritanien und Irland | — | — | 5 857 | 2 060 |
| Deutschland | | | 277 | 612 |
| Sonstige Länder | 209 100 | 232 000 | 8 388 | 4 701 |
| Sa. | 8 476 100 | 7 732 900 | 1 248 816 | 789 329 |

Berücksichtigt man ferner, daß im Jahre 1909 125 000 t schwedischer Erze zur Verschiffung nach den Vereinigten Staaten angekauft wurden, und daß sich amerikanisches Kapital ebenfalls im Jahre 1909 zum ersten Male an einer norwegischen Bergwerksgründung beteiligte, so ist klar zu ersehen, welche Staaten für die Erzversorgung Deutschlands und der Vereinigten Staaten für die Zukunft gemeinsam in Frage kommen und welche fremden Erze ihrer Lage nach nur für das eine oder andere dieser beiden Länder in Betracht kommen.

Österreich-Ungarns Erze werden fast ausschließlich nach Deutschland exportiert werden. Je nach der Entfernung von dem Hauptfördergebiete bei Eisenerz in Steiermark betragen die Schienenwege nach den oberschlesischen Hütten für die reichsten österreichischen Erzvorkommen 550—650 km. Von Ungarns Eisenerzlagern ist Gyalar am Eisernen Torpaß 800 km, das Comitat Marmaros 650 km und die Südtatraerze 350 km von Oberschlesien entfernt. Der Bund der ungarischen Fabrikindustriellen sprach in seinem Jahresberichte vom Jahre 1906[3] die Befürchtung aus, daß bei einem Abbau von 16 Millionen Tonnen ohne Berücksichtigung künftiger Produktionssteigerung

[1] Vgl. „Stahl und Eisen“ Jahrgang 1909 Seite 577.
[2] Ebenda Seite 755.
[3] Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1907 S. 257.

die Erzvorräte Ungarns in 38 Jahren erschöpft sein werden. Da jene Schätzung eine Petition der ungarischen Eisenindustriellen für einen höheren Ausfuhrzoll auf Eisenerz begründen sollte, so darf man wohl mit Recht mit einer längeren Nachhaltigkeit der Erzlager rechnen.

Die französische Minette nimmt heute einen erheblichen Anteil an der Erzeinfuhr nach Rheinland und Westfalen, trotzdem die Frachten sich teurer stellen als bei der deutschen Minette, die den Hüttenwerken etwa 30—40 km näher liegt. Dieser Frachtnachteil wird aber ausgeglichen durch den Eisengehalt, der den der deutschen Minette im Durchschnitt um mehrere Prozente übertrifft. Eine vollkommene Erschöpfung der Lager ist vor 150 Jahren wohl nicht zu erwarten.

Während diese für die Verhüttung in Deutschland bestimmten Erzvorkommen nur auf dem teuren Schienenwege die Bestimmungsorte erreichen können, erfreuen sich die Vereinigten Staaten bei dem Bezuge derjenigen Auslandserze, deren Export sich mit Rücksicht auf die Lage der Vorkommen allein nach der Union richten muß, teilweise der Gunst guter Wasserwege.

Für die kanadischen Oberseeerze treffen hinsichtlich der Transportverhältnisse dieselben Voraussetzungen zu wie für die Erze vom Südufer des Oberen Sees auf der Seite der Vereinigten Staaten. Die Neufundlanderze sind etwa 1500—1800 km von New York und Baltimore entfernt. Von großer Bedeutung werden die kubanischen Erze für die Hüttenindustrie an der amerikanischen Ostküste werden. Die Erze haben nur etwa 12 km bis zur Küste und von dort eine 2100—2200 km lange Seereise nach den Häfen der Ostküste zurückzulegen; von dort erreichen sie die Hochöfen auf dem Schienenwege.

Die Länder, in denen Deutschland und die Vereinigten Staaten gemeinsam als Erzkäufer auftreten, sind Belgien, Rußland, Griechenland, Spanien, Algerien und neuerdings die beiden skandinavischen Reiche.

Die Rasenerze Belgiens, die im Durchschnitt nur 42—45% Eisen enthalten, sind im allgemeinen zu arm für eine weite Ausfuhr; der Export nach den Vereinigten Staaten ist daher auch unbedeutend gewesen und im Krisenjahre 1908 fast ausgeblieben.

Bei dem Bezuge der Union an russischen Erzen handelt es sich in allererster Linie um die Manganerze des Kaukasus, da die Vereinigten Staaten an dieser Erzart verhältnismäßig arm sind. Zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere befinden sich so reiche Lager, daß der Weltbedarf an Manganerzen für zweihundert Jahre allein aus diesen Vorkommen gedeckt werden könnte. Bei der Verhüttung werden nur verhältnismäßig geringe Zusätze jenes wertvollen Erzes verwendet, so daß die Ausfuhr von Poti nicht in das Un-

gemessene wachsen wird. Die Entfernung nach den Hüttenwerken der Oststaaten ist etwa $1^1/_2$ mal weiter als nach denen des Niederrheines.

Der Frachtvorsprung Deutschlands bezüglich der Erzlager Finnlands ist zu groß, als daß die Union hier konkurrieren könnte. Von den übrigen Erzvorkommen Rußlands kommt für die Ausfuhr nach Amerika nur noch der Kriwoi Rog-Bezirk in Betracht. Die Nachhaltigkeit seiner Lager ist aber nicht sehr groß, und die leicht gewinnbaren Erze werden dort wohl schon abgebaut sein, wenn sich eine stärkere Erzknappheit in der Union bemerkbar machen wird.

Ebenso steht es mit den Erzen von Elba und Spanien, deren Ausfuhr sich heute in der Hauptsache nach England richtet. Elba wird voraussichtlich in dreißig Jahren, die Biscaya-Distrikte sogar schon 1915 annähernd erschöpft sein. Auch die Lager Südspaniens reichen nicht mehr für fernere Zeiten aus; schätzt man doch den Gesamtreichtum Spaniens an 40- bis 52 prozentigem Erze auf nur eine halbe Milliarde Tonnen.

So bleiben für die Zeit der kommenden Knappheit hochprozentiger Erze Nordafrika und Skandinavien als die Länder übrig, aus denen Deutschland und die Vereinigten Staaten gemeinsam ihren Erzbedarf werden decken wollen. Eine Schätzung der Eisenerzmengen Nordafrikas ist bis jetzt nicht möglich. Die augenblicklich im Abbau stehenden Gruben liegen meist nur 20—100 km vom Meere entfernt; der Betrieb einiger Gruben mit geringprozentigen Erzen ist als heute noch nicht rentabel wieder eingestellt worden. In den letzten Jahren sind noch neue bedeutende Fundorte in Tunis zu den bisher bekannten Lagerstätten hinzugekommen.

Die Frachten von Alger aus dürften sich ungefähr folgendermaßen für 1 t Eisenerz berechnen:

| | Ruhrbezirk | Oberschlesien | Pittsburgdistrikt |
|---|---|---|---|
| Seefracht | bis Rotterdam 3800 km ≅ 6,50 ℳ | bis Stettin 4800 km ≅ 8,— ℳ | bis Baltimore 7200 km ≅ 11 ℳ |
| Fracht von der Küste zur Hütte mit Umladen | 180 km Rheinfahrt 1,50 „ | 540 km Eisenbahn 7,85 „ | 522 km Eisenbahn 9 „ |
| Alger-Hüttenwerk | 8,00 ℳ | 15,85 ℳ | 20 ℳ |

Für den Birmingham-Distrikt, der die reichen Erze noch in der Nähe hat und bei Einfuhr vom Auslande wohl Kuba bevorzugen würde, werden die algerischen Erze kaum Bedeutung gewinnen.

Schweden und auch Norwegen werden wahrscheinlich am längsten von allen bisher genannten Staaten sich im Besitze

von Eisenerz befinden, da der Abbau sich im Verhältnis zum Reichtume des Landes in kleinen Grenzen hält und durch die vorsichtige Politik der Regierungen eine starke Produktionssteigerung vorderhand nicht eintreten wird. Toernebohm und Sjögren schätzen die in Schweden noch anstehenden Mengen 50- bis 70prozentiger Erze auf eine Milliarde Tonnen. Bei diesen Zahlenangaben ist die Tiefenerstreckung der fast senkrecht aufgerichteten Lager nur zu wenigen hundert Metern angenommen; bis aus welchen Tiefen aber in fernerer Zukunft sich Erze fördern lassen werden, wie groß der Eisengehalt der tiefen Erze sein wird, diese Fragen sind heute noch nicht annähernd geklärt.

Die Erzlager im nördlichen Norwegen und Schweden sind durch die Ofotenbahn erschlossen worden, die von Luleå am bottnischen Meerbusen nach Narvik am Ofotenfjord quer durch die Erzfelder hindurchgeht. Soweit diese Strecke die heute bekannten Lagerstätten nicht berührt, werden sie durch kurze Seitenbahnen mit ihr verbunden. Die Gesamtlänge der Bahn beträgt 473 km. Gellivare liegt um 65 km näher an Luleå als an Narvik, während die Entfernung Kiruna-Narvik nur 168 km beträgt. Die Rivalität dieser beiden Ausfuhrhäfen wird aber dadurch stark zugunsten Narviks entschieden, daß der warme Golfstrom, der an der norwegischen Nordküste vorbeistreicht, den Ofotenfjord während des ganzen Jahres eisfrei hält, während im Bottnischen Meerbusen die Schiffahrt nur während $4^1/_2$ Monate des Jahres aufrechterhalten werden kann. Für die Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten ist Narvik der Verschiffungsort, für Oberschlesien ist es Luleå, und nach Rheinland und Westfalen liegen beide Häfen fast gleich günstig. Die folgenden überschlägigen Frachtkostenberechnungen für 1 t Erz mögen einen Begriff von den Transportverhältnissen geben. Als Einfuhrhäfen der Erze sind Stettin, Rotterdam und Baltimore und als Gewinnungsorte bei der Verschiffung über Narvik Kiruna, über Luleå Gellivare angenommen worden.

(Siehe Tabelle auf Seite 87.)

Je südlicher die Erzlager Skandinaviens gelegen sind, desto mehr vergrößert sich der Frachtvorsprung des niederrheinischen Industriebezirkes vor den Vereinigten Staaten. Der Ausbau des Dortmund-Emskanales bis zum Rhein würde den Weg nach den Ruhrhäfen noch um weitere 300 km kürzen, nachdem schon der Nordostsee-Kanal die Gefahren der Schiffahrt im Kattegat umgangen und Schwedens Ausfuhrorte um 400 km näher gebracht hat.

Oberschlesiens Eisenindustrie würde einer neuen Zukunft entgegengehen, wenn die schwedischen Erze nur auf 400 Tonnen-Kähnen von Stettin aus bis in das Industrierevier gelangen

| Ausfuhrhäfen | Oberschlesien | Ruhrhäfen | Pittsburgdistrikt |
|---|---|---|---|
| Narvik | | Landfracht, 276 km Eisenbahn 4,— ℳ<br>Verladekosten . 0,45 „<br>Seefracht, 2160 km Seeweg 4,60 „<br>Verladekosten zum Hüttenwerk, 180 km Rheinschiffahrt 1,50 „<br>10,55 ℳ | Landfracht, 276 km Eisenbahn 4,— ℳ<br>Verladekosten . 0,45 „<br>Seefracht, 4900 km Seeweg 9,50 „<br>Verladekosten . 0,50 „<br>zum Hüttenwerk, 522 km Eisenbahn 9,— „<br>23,45 ℳ |
| Luleå . | Landfracht, 211 km Eisenbahn 5,— ℳ<br>Verladekosten . 0,45 „<br>Seefracht, 1500 km Seeweg 3,10 „<br>Verladekosten . 0,50 „<br>zum Hüttenwerk, 540 km Eisenbahn 7,85 „<br>16,90 ℳ | Landfracht, 211 km Eisenbahn 5.— ℳ<br>Verladekosten . 0,45 „<br>Seefracht, 2130 km Seeweg 4,50 „<br>Verladekosten zum Hüttenwerk, 180 km Rheinschiffahrt 1,50 „<br>11,45 ℳ | |

könnten. Die Kosten des Weges von Stettin würden auf dem etwa 720 km langen Wasserwege ungefähr 3,50 M. betragen, und die Gesamtkosten des Weges von Gellivare würden auf zwei Drittel der heutigen Frachtkosten sinken. Wenn Oberschlesien Erze in der Nähe des Kohlenbeckens besäße, so würde gerade seine für den Import von außen abgeschlossene Lage wie ein Schutzzoll wirken und den Erzeugnissen der Eisenindustrie eine Sphäre konkurrenzfreien Gebietes sichern. Nachdem aber die nahen Erze erschöpft sind, müssen die auf den fremden Erzen ruhenden, hohen Frachtkosten lähmend wirken und den Radius der Zone, in die die westdeutsche Industrie nach Ostdeutschland nicht einzudringen vermag, in dem Maße verkürzen, als sich der Erzbezug für Rheinland und Westfalen verbilligt.

Rheinland und Westfalen dagegen sind durch ihre Lage für die Einfuhr der fremden Erze gegenüber jedem Kohlenbezirke der Vereinigten Staaten weit im Vorteil.

# Lebenslauf.

Am 5. März 1882 wurde ich als Sohn des Hauptmanns Gustav Neumeister und seiner Ehefrau Martha, geb. Kreyher, in Erfurt geboren. Meine Eltern erzogen mich im evangelischen Glauben. Nach dem Besuche mehrerer Vorschulen trat ich in die Sexta des Königlich Joachimsthalschen Gymnasiums ein und verblieb in dieser Schule bis zur Ablegung der Reifeprüfung am 15. Februar 1902.

Ich arbeitete darauf ein Jahr lang praktisch in Eisenbahnwerkstätten und studierte zwei Semester hindurch an der Technischen Hochschule in München, sechs Semester an der Technischen Hochschule Berlin. Am 20. März 1906 bestand ich in Charlottenburg die Diplom-Vorprüfung, am 7. November 1907 ebendort die Diplom-Hauptprüfung in der Fachrichtung für allgemeinen Maschinenbau.

Im Wintersemester 1907/08 nahm ich in Berlin meine Universitätsstudien wieder auf, nachdem ich schon im Wintersemester 1903/04 und im Sommersemester 1904 der juristisch-staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität Straßburg angehört hatte. Meine Lehrer für das Hauptfach waren die Herren Professoren Sering, von Schmoller und Wagner. Während meiner dreisemestrigen Zugehörigkeit zum Seminar des Herrn Professor Dr. Sering entstand meine Dissertationsschrift. Am 17. Februar 1910 bestand ich die mündliche Prüfung vor der hohen philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.